



Sveučilište u Zagrebu

Sveučilište u Zagrebu Učiteljski fakultet

Petra Karabin

**VREDNOVANJE UČINAKA UPORABE
ROBOTA U NASTAVI ENGLESKOGA
KAO STRANOGA JEZIKA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2023.



Sveučilište u Zagrebu

Sveučilište u Zagrebu Učiteljski fakultet

Petra Karabin

**VREDNOVANJE UČINAKA UPORABE
ROBOTA U NASTAVI ENGLESKOGA
KAO STRANOGA JEZIKA**

DOKTORSKI RAD

Mentori: izv. prof. dr. sc. Kristina Cergol

izv. prof. dr. sc. Ana Sović Kržić

Zagreb, 2023.



University of Zagreb

University of Zagreb Faculty of Teacher Education

Petra Karabin

EVALUATING THE EFFECTS OF USING ROBOTS IN TEACHING ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE

DOCTORAL DISSERTATION

Supervisors: Dr. Kristina Cergol, Associate Professor
Dr. Ana Sović Kržić, Associate Professor

Zagreb, 2023

ŽIVOTOPISI MENTORICA

izv. prof. dr. sc. Kristina Cergol

Kristina Cergol izvanredna je profesorica zaposlena na Učiteljskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu od 2007. Sa 16 godina prima punu stipendiju za školovanje na Lester B. Pearson Ujedinjenom svjetskom koledžu u Kanadi gdje 1999. stječe međunarodnu diplomu. Godine 2004. diplomirala je na studijima engleskog i španjolskog jezika, znanstveni i nastavnički smjer, na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Magisterij stječe 2005. godine na Istraživačkom centru za primijenjenu lingvistiku Sveučilišta u Cambridgeu, Engleska, kamo odlazi na punu prestižnu stipendiju (OSI/FCO Chevening). Doktorsku disertaciju brani 2011. godine na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Služi se engleskim, španjolskim, njemačkim, talijanskim i francuskim jezikom.

Objavila je jednu knjigu te pedesetak uglavnom izvornih znanstvenih radova. Predstavljala je rezultate svoga rada na pedesetak konferencija te održala 11 gostujućih predavanja u Hrvatskoj i inozemstvu. Suurednica je četiriju zbornika radova (dva u izdanju Peter Lang Verlag). Organizirala je brojne međunarodne i domaće konferencije i znanstvene događaje. Recenzira za hrvatske i strane izdavače (npr. Multilingual Matters, John Benjamins, Oxford University Press).

Suradivala je na 6 međunarodnih (Université Paris 8 i Cambridge University, Universitat de Barcelona, te University of Zürich) i 7 hrvatskih znanstvenih projekata te je vodila dva domaća projekta. Članica je radne skupine UNIC Research Ethics and Integrity.

Predaje na nekoliko doktorskih studija u zemlji i inozemstvu, kolegije iz dvojezičnog procesiranja, istraživačke metodologije te primijenjenolingvističke istraživačke etike.

Predsjednica je Nadzornoga odbora Hrvatskoga društva za primijenjenu lingvistiku u trećem mandatu te je članica tročlanog Suda časti Hrvatskoga filološkog društva. Od 2018. do 2020. obnašala je dužnost prodekanice za znanost, umjetnost i međunarodnu suradnju matičnog Fakulteta.

Dobitnica je Rektorove nagrade (Sveučilišta u Zagrebu), dviju Dekanovih nagrada i priznanja za izvrsnost u nastavi (Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu), te nagrade Franjo Marković (Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu).

izv. prof. dr. sc. Ana Sović Kržić

Ana Sović Kržić izvanredna je profesorica na Sveučilištu u Zagrebu, na Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER). Rođena je 10. veljače 1983. u Ivanić-Gradu. Diplomirala je 2006. godine, a doktorirala 2012. Znanstveni suradnik u polju elektrotehnika postala je 2014. godine, a u polju računarstvo 2018. U znanstveno-nastavno zvanje docentice izabrana je 2016. godine. Od 2022. godine djeluje kao viša znanstvena suradnica u polju elektrotehnike i izvanredna profesorica. Sudjeluje u provedbi nastave i sunositeljica je na kolegijima: Signali i sustavi, Obrada informacija, Napredne metode digitalne obrade signala, Kreativni laboratorij, Popularizacija znanosti, Osnove računarstva i Uvod u znanost o podacima.

Boravila je kao gostujuća istraživačica na Tampere University of Technology, Tampere, Finska (2013. godine); Colorado State University, Fort Collins, Colorado, SAD (2016. godine); École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Švicarska (2015. i 2019. godine) te University of Applied Sciences Ostfalia, Wolfenbüttel, Njemačka (2020. godine). Sudjelovala je na više od 15 znanstvenih projekata financiranih od Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, Hrvatske zaklade za znanost, Sveučilišta u Zagrebu, BICRO, EU FP7, Obzor 2020 i Erasmus+. Trenutačno je voditeljica projekta „Transformacija robota u edukacijsko sredstvo“ financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost te Erasmus+ projekata „RoboGirls – Empowering girls in STEAM through robotics and coding“, „STEM in Action – STEM in Action; Open Educational Resources for Teachers“, „INA-CODE – Innovative approach for coding in digital era“ and „RobotTheater: How can robots become an integral part of theater plays“. Mentor je trima doktorandima i komentor jednoj doktorandici.

Objavila je više od 30 članaka u časopisima i zbornicima s međunarodnih konferencija u području naprednih metoda digitalne obrade signala i slika, valične transformacije, e-učenja, edukacijske robotike i popularizacije STEM-a. Članica je The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) i Upravnog odbora hrvatske sekcije IEEE. Predsjednica je Hrvatskoga robotičkog saveza, članica je državnog povjerenstva za natjecanje „Opisujemo sustave“ te programa popularizacije znanosti FER-a „ŠUZA – iz škole u znanost i akademsku zajednicu“, kao i Upravnog odbora Hrvatske zajednice tehničke kulture. Nagrađena je državnim nagradom za tehničku kulturu Faust Vrančić 2013. godine, Nagradom za znanost FER-a 2014. godine, nagradom „Roberto Giannini“ za izvrsnost u nastavi i radu sa studentima 2018. godine te Državnim nagradom za znanost Republike Hrvatske 2019. godine.

ZAHVALE

Rad na ovome doktorskome radu započeo je još u 2019. godini. Od tada do pisanja ovoga teksta dogodile su se razne privatne, poslovne, na koncu i životne okolnosti. Iako se u trenucima činilo da je došlo do bezizlaznih situacija, mnogobrojna podrška dragih ljudi dala je vjetar u jedra da se provede i završi započeta plovidba. Od srca im hvala na tome!

Prije svega veliko hvala mojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Kristini Cergol na svakoj pruženoj prilici još od prve suradnje 2015. godine pa sve do danas, na svakom poslovnom i privatnom savjetu i sugestiji, na svakoj konstruktivnoj kritici, na svakoj pohvali, ali i opasci, bez kojih ovaj rad ne bi bio što jest i bez kojih ja ne bih bila osoba koja jesam danas.

Veliko hvala ide i sumentorici izv. prof. dr. sc. Ani Sović Kržić koja je pokrenula TRES avanturu, izlazila u susret i pomagala kad je stigla te uvijek bila vedar duh i podrška našega tima. Zahvaljujući njoj dobila sam prijateljicu Ivanu za duge staze, s kojom se svaka šetnja u Španjolskoj, bez koje nijedan tjedan nije mogao proći, činila prekratkom i koja je uvijek imala spreman racionalni savjet i riječ utjehe. Ivana, hvala ti na tome!

Hvala članovima Povjerenstva: izv. prof. dr. sc. Višnji Rajić, doc. dr. sc. Alenki Mikulec i prof. dr. sc. Damiru Seršiću, na sugestijama i konstruktivnim kritikama koje su ovaj rad učinile boljim.

Hvala svim članovima Katedre za obrazovanje učitelja engleskoga jezika. Najprije im hvala na znanju koje su mi prenijeli tijekom učiteljskog studija, a potom što su me srdačno prihvatili kao ravnopravnog člana tima. Posebno hvala kolegicama Tei Gavrilović Smolić, v. pred. i dr. sc. Silviji Hanžić Deda na metodičkim savjetima pri pripremi nastavnih materijala za ovo istraživanje.

Hvala svim djelatnicima Učiteljskog fakulteta zbog kojih sam se osjećala izrazito ugodno i prihvaćeno, a posebno Janku, izv. prof. dr. sc. Ireni Klasnić, mr. Sanji Canjek Androić, prof. dr. sc. Damiru Veličkom i prof. dr. sc. Mariju Dumančiću, na svakom savjetu i pomoći koju su mi pružili.

Veliko hvala mojim asistenticama, Marini na svakoj razonodi, osmijehu i podršci u sobi 010, a i izvan nje, kao i Martini na neizmjerne pomoći i savjetima vezanima za statističku obradu podataka te lijepoj riječi i razumijevanju koje stalno pruža. Veliko hvala mojoj Petri, kumici i članu (PK)² tima, na svakoj pauzi, razgovoru, smijehu i tuzi, na svakom zajedničkom trenutku u Savskoj 77 i oko nje.

Veliko hvala svim mojim sudionicima istraživanja! Hvala učiteljima što su se zajedno sa mnom upustili u avanturu, hvala učenicima koji su u ovoj avanturi neposredno sudjelovali te mojim, sada bivšim, studentima koji su s voljom i entuzijazmom ovu avanturu popratili i promatrali.

Neizmjerne hvala mojim učiteljicama Heleni, Karli, Nikolini, Luciji i Kristini te plesnoj partnerici Mateji, koje su uvijek pronalazile prave riječi podrške, utjehe i poticaja za dalje!

Veliko hvala mojoj Valentini na svemu, na svakom zajedničkom trenutku još od 2013.! Sve znaš, i onda kada ništa ne kažem!

Najveća hvala mojoj obitelji – mami Biserki, tati Damiru i bratu Matiji – što su uvijek tu za mene, u trenucima sreće, veselja, zabrinutosti i ljutnje. Hvala što me neizmjerne podržavate i što smo uvijek pravi tim, prijatelji i obitelj!

HVALA VAM SVIMA!

Diplomski rad je bio za moju obitelj, a ovaj – doktorski rad – posvećujem sebi, maloj i velikoj Petri, koja uvijek nađe način i koja neprestano želi dalje i više!

Uspjele smo!

Petra

Tko želi, nađe način. Tko ne želi, nađe izliku!

SAŽETAK NA HRVATSKOME JEZIKU

Ovim istraživanjem želi se utvrditi ostvarenosti odgojnih i obrazovnih ishoda korištenjem robotom kao nastavnim materijalom na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika te usto utvrditi stav učenika prema korištenju robotom i ispitati njihovu motivaciju u takvome učenju. U obliku kvaziekperimentalnog istraživanja mješovitom metodom istraživanja (upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala prema ARCS modelu, ispit znanja, polustrukturirani intervjui i opservacije) ostvarit će se cilj istraživanja. U istraživanju su sudjelovali učenici četvrtih razreda (N = 219) osnovnih škola u Zagrebu, podijeljeni u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu. U razdoblju od tri tjedna, na trima nastavnima satima Engleskoga kao stranoga jezika, na jednoj od aktivnosti, učenici eksperimentalne skupine koristili su se jednim od robota (STEMI Hexapod, Cubelets Robot Blocks, Thymio), a učenici kontrolne skupine koristili su se nekim drugim nastavnim materijalom. Analiza podataka pokazala je da se nakon uvođenja robota motivacija učenika za uporabu nastavnih materijala smanjila neznajno u aspektima značajnosti, samopouzdanja i zadovoljstva, a u aspektu pozornosti značajno, vrlo vjerojatno zbog funkcija robota koje nisu uvijek ispravno radile. Što se tiče ostvarenosti obrazovnih ishoda, nije bilo značajne razlike između skupina. Roboti su najviše pridonijeli ostvarivanju odgojnih ishoda, na način da su učenici vrlo rado međusobno surađivali te su bili izrazito angažirani. Učenici su pri korištenju robotom bili veseli, uzbuđeni i zainteresirani, iskazali su pozitivan stav prema ovome materijalu, interes za ponovnu uporabu te mnoge ideje o tome kako ga upotrijebiti u nastavnome procesu na novi način. Na kraju, djelotvornoj upotrebi robota najviše je pridonio učitelj koji je svojim pristupom, angažiranosti i vođenjem nastavnog procesa, prema načelima konstruktivističke nastave, osigurao da učenici budu konstruktori vlastitoga znanja uz pomoć korištenja novim digitalnim nastavnim materijalom.

Ključne riječi: *motivacija; nastava Engleskoga kao stranoga jezika; obrazovna robotika; odgojni i obrazovni ishodi; stavovi*

EXTENDED ABSTRACT IN THE ENGLISH LANGUAGE

Educational robots, as a recent addition to educational technology, have been widely examined, researched, and gradually implemented in educational processes worldwide. Being used as the educational tool they have most commonly been used as a part of STEM subjects (Eguchi, 2014). While preparing lessons that include robot usage, several authors (e.g., Bers et al., 2002; Alimisis, 2013; Eteokleous & Ktoridou, 2014) suggest they should be created and developed as a lesson based on a constructivist approach. This means that the students should be the main constructors of the lesson, who create, research, develop, discuss, and present everything they are dealing with, and the teachers should be the ones who guide them through the process and help them or provide some suggestions if needed. This type of lesson is lately advised to be used with 21st-century students (Matijević, 2016; 2017) since they have been surrounded by digital technology their whole lives and are eager to work on their own and construct their knowledge using acquired skills and knowledge. In recent years, the researchers expanded robot usage to language learning subjects (Randall, 2019), which consequently established the term robot-assisted language learning - RALL (Han, 2010; 2012). When it comes to RALL, it is usually applied in teaching English as a foreign language. Teaching English includes topics from various fields, enables the teacher the usage of different teaching methods, and integration of versatile instructional materials. Therefore, students prefer the English language as a subject (Mihaljević Djigunović, 2012b) and express positive attitudes towards it (Mihaljević Djigunović, 2007). In the Croatian environment, educational robotics is still mainly put into practice with extracurricular activities in the matter of workshops and competitions. As it is shown that the students are interested in using and have accepted educational robotics in their spare time, it is assumed they would favour its usage in their formal education. Thus, it is important to evaluate its effects on its implementation, which can someday lead to educational robotics being part of the curriculum. Bearing in mind the benefits of the English language as a subject and students' positive outlooks towards it, the implementation of a robot into the mentioned subject and evaluating its effect should be a good starting point for any further examination and development. The evaluated effects are part of the cognitive, behavioral, and affective domains. In terms of the cognitive domain, the change in students' learning outcomes needs to be researched. When it comes to the behavioral domain, the focus will be on students' collaboration, participation, and engagement. Lastly, the affective domain will include students' motivation and attitudes toward robot usage. The examination of motivation will be based on the ARCS model (attention, relevance, confidence, satisfaction) (Keller, 2010), which

proved to be effective in previous similar research that included the implementation of a robot in the English as a foreign language classroom (Chin et al., 2014; Hong et al., 2016).

Consequently, this research aims to investigate the aspects of primary school learning of the English language in which the use of robots is effective and to examine the motivation of students in using teaching materials in learning English as a foreign language and their attitudes towards such learning. It is believed that the students who use robots will be more motivated, in comparison to the ones who have used some other materials, in every aspect of the ARCS model. It is also believed that there will be no difference in learning outcomes between the two mentioned groups. The students who will use robots will be more positive, open-minded, collaborative, and engaged during the lesson. They will also show preferences towards robots, will be interested in using them again, and will imagine new ideas about how to use them and which features should be included.

This research has been prepared as quasi-experimental research. It included fourth graders (N = 219) from seven primary schools in Zagreb, Croatia, who were separated into two groups - the experimental and control group. The research lasted for three weeks and was conducted on three English language lessons (one lesson per week). The lessons included topics on British culture, and each week during one activity, students from the experimental group used one of the robots (STEMI Hexapod, Cubelets Robot Blocks, Thymio) as the instructional material. The control group, who was not under the treatment, used some other instructional material instead of a robot. The research included a mixed-method approach. The instruments as a part of a quantitative research method were the instructional materials motivation questionnaire and the knowledge test. The students filled out both at two measurement points – before the intervention started and after the intervention finished. The instruments as a part of a qualitative research method were semi-structured interviews and observation. The semi-structured interview was carried out after the intervention with seven focus groups with randomly chosen participants of the experimental group. At the time of the intervention, 22 pre-service teachers joined the lessons as independent observers, who observed the lessons based on the observational sheets.

The results showed a decrease in motivation in both groups after the treatment. There was no significant difference in the aspects of relevance, confidence, and satisfaction, but there was a significant difference in the aspect of attention. The main reason for it was the functions of the robots and their characteristics, which did not always work properly. When it comes to learning outcomes, the results have shown that there was no significant difference between the groups,

as was expected. Even though the robots were not functioning the best, the students were very excited to use them, they wanted to use them with their peers, they were engaged in a lesson, and were willing to participate the whole time. They expressed all kinds of positive emotions (happiness, excitement, curiosity) and an interest in using the robots again. They see the robot as an effective tool, think it contributes to the lesson, and are satisfied with how they have used it. The results have also shown that nothing would be possible and effective if it was not for the contribution of the teachers. The teacher who was well-prepared, helpful, enthusiastic, and approachable, who carried the lessons according to the lesson plans, who equally included every student in the lesson, and who was interested and willing to use the robots, contributed to the lesson's effectiveness, and most importantly, the effectiveness of the robot usage. Even though the teacher was not the focus of the lesson, without the teacher's contribution, the robot as the educational material would not have achieved its potential.

To conclude, the robot as the educational material had the most impact on students' collaboration, teamwork, and engagement during the lesson. Robot usage created a positive working atmosphere where everyone was involved and willing to contribute to the lesson equally. It brought positive emotions out of the students that lead to satisfaction with robot usage and affirmative attitudes toward implementing educational robots into English as a foreign language classroom. It has negatively contributed to the students' motivation for instructional materials usage, which was probably due to technical problems that occurred. As expected, the robot had no influence on achieving the educational outcomes, which means that educational outcomes can be evenly achieved with any educational material. Thus, it has been shown that the manner of using the material is more important than the material itself. If a teacher develops a lesson appropriately, where the student is the one who works on developing and building knowledge with the usage of already acquired skills and in collaboration with others, in other words, according to the constructivist approach, the implementation of a robot as the educational material into lessons of the English language will be efficient and convenient. Therefore, the mentioned findings can serve as an onset for further development of this new, appealing, and complex material, which should be thoroughly empirically researched with other stakeholders of the educational system.

Key words: attitudes; educational robotics; English as a foreign language; learning outcomes; motivation

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. KONSTRUKTIVIZAM.....	3
2. 1. Konstruktivističko učenje	4
2. 2. Konstruktivistička nastava	6
3. OBRAZOVNA ROBOTIKA.....	12
3. 1. Učenje jezika uz pomoć robota.....	16
3. 2. Pregled primjera korištenja robotom u nastavnome procesu	20
3. 2. 1. Sjedinjene Američke Države	20
3. 2. 2. Tajvan	23
3. 2. 3. Japan	28
3. 2. 4. Južna Koreja.....	28
3. 3. Primjeri robota koje je moguće upotrebljavati u nastavnome procesu	30
3. 3. 1. Fischertechnik robotička oprema	30
3. 3. 2. Cubelets Robot Blocks.....	31
3. 3. 3. Thymio	33
3. 3. 4. Meccanoid 2.0.....	34
3. 3. 5. LEGO Mindstorms EV3	35
3. 3. 6. mBot.....	36
3. 3. 7. STEMI Hexapod	37
3. 4. Zadovoljstvo učenika uporabom robota u nastavnom procesu	37
4. MOTIVACIJA	46
4. 1. Motivacija za učenje stranoga jezika	49
4. 2. Motivacija za korištenje nastavnim materijalima	52
5. STAVOVI UČENIKA PRI UČENJU STRANOGA JEZIKA.....	58
6. STRATEGIJE UČENJA JEZIKA	62
7. VJEŠTINE UČENJA JEZIKA.....	71
8. KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA ENGLISKI JEZIK	73
9. CILJ ISTRAŽIVANJA	80
9. 1. Hipoteze (H).....	80
9. 2. Istraživačka pitanja (IP)	80
10. PILOT-ISTRAŽIVANJE	81

10. 1. Sudionici istraživanja.....	81
10. 2. Instrumenti	81
10. 3. Postupak istraživanja	82
10. 4. Rezultati IMMS upitnika	82
10. 5. Rezultati intervjua.....	83
10. 6. Rezultati opservacijskog obrasca	84
11. METODOLOGIJA TEMELJNOG ISTRAŽIVANJA	85
11. 1. Sudionici i facilitatori istraživanja	85
11. 1. 1. Učenici četvrtih razreda osnovnih škola	85
11. 1. 2. Budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika.....	87
11. 1. 3. Učitelji engleskoga jezika	87
11. 2. Materijali istraživanja	87
11. 2. 1. Roboti.....	87
11. 2. 2. Nastavni sati.....	87
11. 3. Instrumenti istraživanja.....	89
11. 3. 1. Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala	89
11. 3. 2. Ispit znanja	91
11. 3. 3. Polustrukturirani intervjui za učenike	91
11. 3. 4. Opservacijski obrazac	93
11. 4. Postupak istraživanja	94
11. 5. Vrsta nacrti	98
11. 6. Pregled statističkih analiza za IMMS upitnik i ispit znanja	100
11. 6. 1. Priprema i provjera podataka za analizu – IMMS upitnik i ispit znanja.....	101
11. 7. Pregled analiza za polustrukturirane intervjue i opservacijske obrasce.....	102
11. 7. 1. Polustrukturirani intervjui	102
11. 7. 2. Opservacijski obrasci	102
12. REZULTATI.....	104
12. 1. Razlike u procjenama motivacije pri korištenju nastavnim materijalima	104
12. 2. Motivacija pri korištenju nastavnim materijalima – kategorije ARCS modela	107
12. 2. 1. Deskriptivna statistika.....	107
12. 2. 2. Razlike u procjenama motivacije pri korištenju nastavnim materijalima – kategorija ARCS modela	108
12. 2. 2. 1. Pozornost.....	109
12. 2. 2. 2. Značajnost	110
12. 2. 2. 3. Samopouzdanje	111
12. 2. 2. 4. Zadovoljstvo.....	112
12. 3. Razlike u ostvarenosti obrazovnih ishoda na ispitu znanja.....	112

12. 4. Povezanost između motivacije pri korištenju nastavnim materijalima i ostvarenosti obrazovnih ishoda	115
12. 5. Nastavni sati s robotima kao nastavnim materijalima iz aspekta učenika – analiza polustrukturiranih intervjua	116
12. 5. 1. Kod: Nastavni sati s robotima kao nastavnim materijalom.....	116
12. 5. 1. 1. Sadržaj nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalom	116
12. 5. 1. 2. Sličnosti između nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalom i uobičajenih nastavnih sati Engleskoga kao stranoga jezika	117
12. 5. 1. 3. Razlike između nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalom i uobičajenih nastavnih sati Engleskoga kao stranoga jezika	117
12. 5. 2. Kod: Ostvarenost obrazovnih ishoda	117
12. 5. 2. 1. Prvi, drugi i treći nastavni sat.....	117
12. 5. 3. Kod: Ostvarenost odgojnih ishoda.....	118
12. 5. 3. 1. Suradnja učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom.....	118
12. 5. 4. Kod: Psihološke komponente učenika prema robotu kao nastavnom materijalu.....	118
12. 5. 4. 1. Osjećaji učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom.....	118
12. 5. 4. 2. Stav i zadovoljstvo učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom .	118
12. 5. 5. Kod: Roboti kao nastavni materijali	119
12. 5. 5. 1. Opis pojedinog robota.....	119
12. 5. 5. 2. Prednosti i mane robota kao nastavnog materijala.....	119
12. 5. 5. 3. Ponovno korištenje robotom u nastavi i novi načini upotrebe robota.....	119
12. 5. 5. 4. Prikaz nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalima – analiza opservacijskih obrazaca	120
13. RASPRAVA.....	125
13. 1. Motivacija pri korištenju nastavnim materijalima	125
13. 2. Ostvarenost obrazovnih ishoda	136
13. 3. Ostvarenost odgojnih ishoda.....	141
13. 4. Stav učenika o robotu kao nastavnom materijalu	149
14. OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA.....	158
15. ZAKLJUČAK	160
16. PRILOZI.....	164
17. POPIS LITERATURE	200
ŽIVOTOPIS AUTORICE.....	217
Radovi u časopisima	217
Radovi u zbornicima skupova.....	217

1. UVOD

Početak 21. stoljeća u Republici Hrvatskoj (RH) učenje stranoga jezika, koje pritom uključuje engleski, njemački, francuski i/ili talijanski jezik, postaje obavezno od prvoga razreda osnovne škole. Učitelji¹ stranih jezika poučavaju jezik služeći se naputcima *Zajedničkog europskog referentnog okvira za jezike – učenje, poučavanje i vrednovanje – ZEROJ* (Vijeće Europe, 2005) te nastavni proces organiziraju na način da učenici unaprjeđuju četiri jezičnih djelatnosti: čitanje, pisanje, slušanje i govorenje. Stanovnici RH, zbog raznih prilika i neprilika, tijekom povijesti bili su izloženi stranim jezicima, ne samo materinskomu, a prema Vilke (2007), zanimanje za učenje engleskoga jezika ponajviše raste od druge polovice 20. stoljeća. Zanimanje za engleski jezik prelilo se i u suvremeno doba, na što upućuju i statistički podatci, prema kojima se može uočiti da učenici u osnovnoškolskome obrazovanju najčešće uče engleski kao strani jezik². Osim što učenici najčešće uče engleski kao strani jezik, rezultati istraživanja Mihaljević Djigunović (2007) ukazuju da su učenici nastavnim procesom toga nastavnoga predmeta zadovoljni. Učenici osnovnih škola zadovoljstvo najviše iskazuju prema komunikacijskom pristupu, različitim organizacijskim oblicima rada, raznolikom nastavnom sadržaju, korištenju raznovrsnih nastavnih materijala te učitelju. Učitelj je također uzrok i nezadovoljstva te su učenici kao negativne strane nastave još izdvojili tradicionalni pristup poučavanju i nezanimljive tekstove koji su puni nepotrebnih detalja. Ono što učenicima pruža zadovoljstvo na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika upravo su i općenite prednosti toga nastavnoga predmeta. U posljednje vrijeme uključivanjem različitih metoda rada, kao što su npr. metoda potpunog tjelesnog odgovora (engl. *Total Physical Response – TPR*; Asher, 1969), integrirano učenje jezika i nastavnog sadržaja (engl. *Content and Language Integrated Learning – CLIL*; Coyle, Hood i Marsh, 2010) i timsko poučavanje (engl. *Team-Teaching*; Pokasić i Cergol Kovačević, 2017), uz nastavu Engleskoga kao stranoga jezika sve se manje može vezati pridjev *tradicionalna*. Ona postupno poprima obilježja konstruktivističke nastave (Topolovčan, Rajić i Matijević, 2017), na što upućuju i smjernice iz posljednjega *Kurikuluma za nastavni predmet Engleski jezik* (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019).

Kako bi se na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika učenicima suvremenoga doba ponudio još zanimljiviji, dinamičniji i interaktivniji nastavni proces, u posljednja dva desetljeća

¹ U ovom se radu riječju učitelj označuju osobe obaju spolova.

² Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, od kraja školske godine 2013./2014. do početka školske godine 2021./2022. engleski kao strani jezik svake je školske godine učilo oko 70% učenika. E-dokumenti su dostupni na sljedećoj poveznici:
http://digarhiv.gov.hr/webpac-hidra-sdrh-pregled/?rm=results&show_full=1&f=IDbib&v=SD070766 .

postupno se razvija metoda učenja jezika pomoću robota (engl. *Robot-Assisted Language Learning – RALL*; Han, 2012). S obzirom na mogućnosti koje robot pruža, razni znanstvenici i stručnjaci su ga počeli razvijati te sukladno tome i istraživati njegovu primjenu i u nastavi stranoga jezika, ne samo u nastavi predmeta iz STEM područja. Obrazovni robot zbog svojih funkcija i značajki može se uključiti u nastavni proces Engleskoga kao stranoga jezika i kao nastavno sredstvo i nastavno pomagalo. Prema rezultatima dosadašnjih istraživanja (npr. Lee i sur., 2011; Wang, Young i Jang, 2013; Wu, Wang i Chen, 2015; Hong i sur., 2016), on će najčešće na učenike³ ostaviti pozitivan učinak. Uzimajući u obzir rezultate Cergol i Karabin (2022), prema kojima učenici, koji su polaznici neke od robotičkih radionica (u RH), pri radu s robotima postižu stanje zanesenosti, može se s pozitivnim iščekivanjem nadati kako će povoljno djelovati i na učenike koji se robotima koriste u formalnome obrazovanju. S obzirom na to da je učenicima u suvremenim školama, tzv. učenicima net-generacije (Matijević, 2017), većina nastavnih materijala lako dostupna i poznata, robot može biti taj nastavni materijal koji će im zbog svojih karakteristika i funkcija poticati i održavati zanimanje, motivaciju i pozitivno raspoloženje za vrijeme nastavnoga procesa. Upravo je cilj ovoga rada ustanoviti kako će robot kao nastavni materijal djelovati na motivaciju učenika pri korištenju nastavnim materijalima. Osim toga, ovim istraživanjem želi se istražiti ostvarenost obrazovnih i odgojnih ishoda nakon korištenja navedenoga te ispitati stav učenika o robotu kao nastavnome materijalu te cjelokupnom doživljaju njegove upotrebe tijekom nastavnoga procesa Engleskoga kao stranoga jezika. Razrješavanjem spomenutog cilja vrednovat će se učinci upotrebe robota u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika, sve u svrhi daljnjeg razvitka te prakse i posljedično njezina eventualnog uključivanja u nastavnu praksu.

³ U ovom se radu riječima učenik i učenici označuju osobe obaju spolova.

2. KONSTRUKTIVIZAM

„Konstruktivizam je znanstvena i spoznajna teorija koja se bavi pitanjem kako možemo dospjeti do pouzdanog znanja“ (König i Zedler, 2001, str. 248). To je teorija koju se ne može jedinstveno definirati i objasniti (Topolovčan, Rajić, i Matijević, 2017) te koja prema von Glasersfeldu (1995) ima daleku povijest – od sofista i skeptika u vremenu prije Krista, do Eriugena, Descartesa, Lockeja, Berkeleyja, Humea, Benthama, Vicoa, Kanta, Darwina, Vaihingera, de Saussurea, Vygotskog i Piageta u vremenu poslije Krista. Richardson (1997, str. 3) navodi da je konstruktivizam opisna teorija učenja – način na koji se učenici razvijaju i uče, odnosno ona nije preskriptivna teorija učenja – način na koji bi učenici trebali učiti. U literaturi postoje razne podjele konstruktivizma. Tako Jukić (2013) spominje čestu podjelu na socijalni konstruktivizam i radikalni konstruktivizam, König i Zedler (2001) na metodički konstruktivizam i radikalni konstruktivizam, a Topolovčan, Rajić i Matijević (2017) sintetizirali su brojne pravce te podijelili konstruktivizam na kognitivni konstruktivizam, personalni konstruktivizam, socijalni konstruktivizam, kritički konstruktivizam i radikalni konstruktivizam. Začetnik je kognitivnog konstruktivizma Jean Piaget i njegova teorija mentalnih operacija uvjetovanim razvojnim fazama mišljenja – od konkretnog operativnog mišljenja ranog djetinjstva do formalnog mišljenja odrasle dobi (Taylor, 2015). Prema Piagetovoj teoriji, učitelji ne bi trebali „prelijevati“ znanje u prazne glave učenika, već bi učenici trebali samostalno kreirati vlastito znanje ovisno o razvojnoj fazi mišljenja u kojoj se nalaze. Personalni konstruktivizam zasniva se na teorijama dvaju autora – Georgea Kellyja i Davida Ausubela (isto, 2015). Kelly ističe ulogu „osobne konstrukcije“ u razvoju znanja znanstvene zajednice i dječjeg pokušaja shvaćanja iskustva iz svijeta, a Ausubel smatra da smisljeno učenje uključuje učenikovu nadogradnju prijašnjeg znanja ili nadogradnju mentalnih konstrukcija. Socijalni konstruktivizam počiva na teorijama socijalne psihologije, i to na situacijskom učenju⁴ Jean Lavea i Etienne Wegner te na sociokulturnoj teoriji⁵ razvoja Leva Vygotskog (isto, 2015). Prema socijalnom konstruktivizmu učenje je društveni proces, što bi značilo da učitelj treba kreirati nastavne aktivnosti prema kontekstnim situacijama koje se nalaze izvan učionice (kao što su mjerenje kvalitete vode u obližnjoj rijeci ili potoku, praćenje potrošnje energije u domaćinstvu i sl.). Prema kritičkom konstruktivizmu, učenje znanosti treba biti smješteno u kulturni kontekst povijesnog i političkog razmatranja (isto, 2015). Nastavnici

⁴ Situacijsko učenje teorija je temeljena na pretpostavci da je znanje potrebno predstaviti u autentičnom kontekstu koji uključuje njegove primjene (Learning Theories, 2014).

⁵ Sociokulturna teorija daje okvir za razvoj djece te su prema njoj socijalne interakcije ključne u razvoju spoznaje (Learning Theories, 2014).

su ti koji pripremaju građane za mjesto i djelovanje u društvu te na održavanje i daljnju izgradnju svijeta u kojem živimo. Stoga je potrebno razvijati kritičko mišljenje, komunikacijske kompetencije i društvenu osviještenost učenika kako bi mogli diskutirati, prosuđivati i donositi odluke te sukladno tomu djelovati. Radikalni konstruktivizam je od sredine osamdesetih godina dvadesetog stoljeća utjecao na razvitak društvenih znanosti (König i Zedler, 2001). Radikalni konstruktivizam je prema von Glaserfeldu (1995, str. 1) nekonvencionalni pristup problemima znanja. Von Glaserfeld tvrdi da se znanje nalazi u glavama ljudi te da svaki pojedinac treba konstruirati ono što zna o nekoj temi vodeći se vlastitim iskustvom. Osnovno načelo radikalnog konstruktivizma je spoznaja koja organizira iskustveni doživljaj svijeta (Topolovčan, Rajić i Matijević, 2017). Uz radikalni konstruktivizam kao teoriju učenja veže se socijalni konstruktivizam, a oni zajedno stimuliraju učenje otkrivanjem (Taylor, 2015).

2. 1. Konstruktivističko učenje

Iako se konstruktivizam može podijeliti na više pravaca, u pedagogiji i didaktici su najzastupljenije dvije teorije učenja, dva pravca – kognitivni konstruktivizam i socijalni konstruktivizam.

Kognitivni konstruktivizam polazi od teorije učenja Jeana Piageta, a njegovi se zagovornici zalažu za individualni kognitivni razvitak pojedinca kroz sukonstruktivno okružje za učenje s racionalnim i objektivnim mišljenjem (Vadeboncoeur, 1997). Prema Piagetu, kognitivni razvoj svakog pojedinca događa se prirodno i slijedi slične ili jednake razvojne obrasce. Razvojne faze dolaze jednakim redosljedom u svakoga, ali je brzina prelaska iz faze u fazu individualna. U Tablici 1. prikazano je kako je Piaget podijelio razvojne faze, na koje godine života se one odnose te što tu razvojnu fazu specificira (Slavin, 2006, str. 34).

Tablica 1. Prikaz razvojnih faza prema kognitivnoj teoriji učenja Jeana Piageta

<u>Redni broj faze</u>	<u>Razvojna faza</u>	<u>Približne godine</u>	<u>Glavna postignuća</u>
I. faza	senzomotorička faza	od rođenja djeteta do 2. godine starosti	Znanje se temelji na objektima i interakciji s drugima. Postupna promjena od refleksivnog ponašanja do ponašanja usmjerenog prema cilju.
II. faza	predoperacijska faza	od 2. godine do 7. godine starosti	Korištenje simbola za prepoznavanje stvari i objekta iz okoline. Razmišljanje obilježeno egocentrizmom i centracijom ⁶ .
III. faza	faza konkretnih operacija	od 7. godine do 11. godine starosti	Napredak u logičkom mišljenju. Mogućnost korištenja reverzibilnih operacija. Razmišljanje je usmjereno na rješavanje problema, egocentrizam je smanjen te dolazi do decentracije. Apstraktno mišljenje nije moguće.
IV. faza	faza formalnih operacija	od adolescencije tijekom odrasle dobi	Moguće apstraktno i simboličko mišljenje. Problemi se mogu rješavati sustavnim eksperimentiranjem.

Piaget smatra da svaki pojedinac sadrži univerzalne kognitivne alate koji ne ovise o kulturi i o društvu u kojem se nalazi i pomoću kojih se razvija (Vadeboncoeur, 1997). Ovisno o interakciji s društvom, pojedinac se koristi tim alatima te tako usvaja znanje, dakle interakcijom subjekta (pojedince) i objekta (društva, tj. okoline) (Topolovčan, Rajić, i Matijević, 2017). Jukić (2013) navodi da je svrha obrazovanja prema kognitivnom konstruktivizmu podržavanje ideja, interesa i potreba učenika, koji u odgojno-obrazovni sustav dolaze s uvjerenjima i mišljenjima, a učitelj modificira ta uvjerenja zadacima, diskusijama i dilemama. Na taj način učenik samostalno otkriva znanje, prilagođava ga vlastitim zanimanjima te se razvija za daljnje djelovanje u društvu.

Dok Piagetov kognitivni konstruktivizam zagovara oblikovanje znanja otkrivanjem i djelovanjem u svijetu koji nas okružuje, socijalni konstruktivizam Leva Vygotskog temelji se na konstrukciji znanja pomoću interakcije s društvom (Vadeboncoeur, 1997). Socijalni konstruktivizam dakle počiva na socijalnoj teoriji učenja već spomenutog Vygotskog. Prema toj teoriji, učenik će se razvijati ukoliko ostvaruje interpersonalne veze s drugima te ukoliko aktivno sudjeluje u aktivnostima s drugima. Pritom mu pomažu jezični i brojevi sustavi kojima se može izražavati. Vygotsky stoga zagovara suradničko učenje pomoću interakcija s odraslima ili vršnjacima (Slavin, 2006). Učenici tada imaju uvid u međusobni tijek misli i način razmišljanja te diskutirajući i dijeleći ideje dolaze do rješenja problema. Kako bi učenici iskoristili znanje koje su dobili diskutirajući s drugima o vlastitom znanju, Vygotsky predlaže korištenje „unutarnjega glasa“ (razgovora sa samim sobom) u svrhu rješavanja problema i

⁶ Dijete se usmjerava na samo jedan aspekt problema (Slavin, 2006, str. 35).

vlastitog razvitka. Kognitivni razvoj djeteta događa se između dvije sfere – intermentalne i intramentalne (Vadeboncoeur, 1997). Intermentalna sfera odnosi se na socijalni razvitak, odnosno na ono što učenik može učiniti uz pomoć društva, a intramentalna sfera odnosi se na psihološki razvitak, odnosno na ono što učenik može učiniti sâm. Između navedene dvije sfere nalazi se zona proksimalnog razvoja – razina razvoja neposredno iznad trenutne razine razvoja pojedinca (Slavin, 2006). U toj zoni nalaze se zadatci koje učenik ne može riješiti sâm, ali ih može riješiti uz pomoć vršnjaka ili odraslih. Sukladno tome razvija se i tehnika nazvana *scaffolding* (Wood, Bruner, i Ross, 1976 u Slavin, 2006). Doslovni prijevod engleske riječi *scaffolding* bilo bi postavljanje skele. U smislu kognitivnog razvitka učenika ona bi značila pomoć u učenju od strane odraslih ili vršnjaka postavljanjem pitanja, ohrabrivanjem, davanjem primjera, davanjem naputaka, raščlanjivanjem problema kako bi učenik samostalno napredovao u učenju i usvojio potrebno znanje. Sumirajući, okolina (učitelj, roditelj, vršnjaci) dodaje daske (postavljanje pitanja, ohrabrivanje, davanje raznih primjera) kojima učenik gradi skelu da bi došao ili se popeo do cilja (znanja).

2. 2. Konstruktivistička nastava

Nastavni proces 20. stoljeća za sebe veže i pridjev *tradicionalan*. Tradicionalni oblik poučavanja je transmisijski, što bi značilo da je učitelj glavni pokretač nastavnog procesa, a učenici su ti koji moraju upamtiti i reproducirati ono znanje koje im učitelj ponudi. Pri takvom načinu poučavanja učenici ne povezuju prijašnje znanje s onim koje usvajaju te ne komuniciraju niti diskutiraju o tom (Richardson, 1997). Jedan od razloga tomu je i prostor u kojem se odvija tradicionalni oblik poučavanja, a koji mora biti ekonomičan, što bi značilo da u nj mora stati velik broj osoba, učenika, kojima će učitelj prenijeti znanje. Matijević (2016) navodi da su takvi prostori dizajnirani prema vjerskim objektima, u kojima osobe sjede u klupama, jedna iza druge, te slušaju što onaj ispred govori ili pokazuje. Iako su se u povijesti pojavili pedagozi reformisti (kao što s Pestalozzi, Dewey, Montessori, Freinet) koji su kritizirali ovaj oblik nastavnog procesa i ponudili nove ideje i oblike nastave (projektno-istraživačko učenje, suradničko učenje, učenje otkrivanjem, istraživanjem i rješavanjem problema), tradicionalni, frontalni oblik poučavanja i dalje je prisutan – od osnovnih škola do visokoškolskih ustanova. Prema Jukić (2013), takva je nastava troma i inertna, ne prati i ne povezuje trenutna zbivanja i nastavni sadržaj, ne povezuje nastavni sadržaj unutarpredmetno te ne razvija kauzalne veze između događaja, vremena i prostora.

Gotovo dijametralno suprotan oblik poučavanja, koji počiva na obilježjima konstruktivističkog učenja, jest konstruktivistička nastava. To je oblik nastave u kojem učenik sâm kreira vlastite spoznaje i znanje, temeljeći ih na onome što je već usvojio i s čime se susreo (Richardson, 1997). Brooks i Brooks (1999, str. 17) ponudili su usporedbu nastave u učionici u kojoj se odvija nastavni proces prema tradicionalnom obliku poučavanja s nastavom koja se provodi po načelima konstruktivizma. Usporedba je vidljiva u Tablici 2. (Brooks i Brooks, 1999, str. 17).

Tablica 2. Usporedba tradicionalnog oblika nastave i nastave po konstruktivističkim načelima

<u>Nastava prema tradicionalnom obliku poučavanja</u>	<u>Nastava prema konstruktivističkim načelima</u>
Polazište kurikula su dijelovi cjeline s naglaskom na usvajanjem temeljnih sposobnosti.	Polazište kurikula je cjelina s naglaskom na usvajanjem najvažnijih koncepata.
Striktno se treba pridržavati propisanog kurikula.	Odstupanje od kurikula je cijenjeno i dozvoljeno.
Nastavne aktivnosti se temelje isključivo na udžbenicima i radnim bilježnicima.	Nastavne aktivnosti se temelje isključivo na primarne izvore znanja i manipulativnim materijalima.
Učenici se tretiraju kao <i>tabula rasa</i> kojima učitelj „prikačuje“ znanje.	Učenici se tretiraju kao mislioci s novim teorijama o svijetu.
Učitelj transmisijski poučava učenike.	Učitelj interaktivno komunicira s učenicima te kreira stimulativnu radnu sredinu.
Učitelji zahtijevaju jednoznačni odgovor učenika na postavljeno pitanje.	Učitelji zahtijevaju mišljenja i stavove učenika o temi kako bi razumjeli koncepcije koje će im koristiti za nadolazeće sadržaje.
Vrednovanje učenika je odvojeno od poučavanja i vrši se najčešće testiranjem.	Vrednovanje učenika je ukomponirano u poučavanje i vrši se učiteljevim promatranjem učenika za vrijeme rada te učenikovom izložbom radova i portfelja.
Učenici primarno rade individualno.	Učenici primarno rade u grupama.

Iz konstruktivizma kao teorije učenja proizlaze načela prema kojima bi se mogao oblikovati nastavni proces. S time se slažu Fosnot i Perry (2005, str. 33) koji su ponudili sljedeće premise koje su proizašle iz teorije konstruktivizma:

- Učenje je razvoj koji od učenika traži samoorganizaciju i istraživanje. Učenici trebaju postavljati pitanja, kreirati hipoteze, testirati ih i braniti te diskutirati o njihovoj primjeni u teoriji i praksi.
- Od učenika se očekuje da griješe. Pogreške su rezultat zamisli učenika i ne smije ih se izbjegavati. Učenicima treba ponuditi otvorene, zahtjevne istraživačke situacije u realističnom kontekstu, uz koje će moći ponuditi više različitih rješenja i mogućnosti, ispravnih i kontradiktornih. One koje su kontradiktorne treba raspraviti i razjasniti.

- Za učenje je potrebno reflektirati prijašnja iskustva i procese pomoću vođenja dnevnika, pridodavanjem različitih simbola naučenomu i/ili diskutiranjem o povezanosti između različitih iskustava.
- Komuniciranje s drugima iz društva pobuđuje detaljnije razmišljanje. Učenici su odgovorni za branjenje, dokazivanje, pravdanje i komunikaciju o vlastitim idejama unutar razredne zajednice. Ideje su prihvaćene jedino ako su smislene i jasne članovima razredne zajednice.

Prema ovim zaključcima može se uvidjeti da je nastava prema ovim načelima fokusirana na učenika koji je središte cijeloga procesa. Jukić (2013, str. 247) učeniku u nastavi, prema teoriji konstruktivizma, daje ulogu subjekta u nastavnome procesu. Dalje ističe da na konstruktivističkoj nastavi treba:

- baviti se svakodnevnim, zahtjevnim i životu bliskim problemima kako bi se interpretiralo i usvojilo novo znanje,
- poticati kolektivno učenje (učenje u skupinama),
- prihvatiti pogreške kao dio nastavnog procesa,
- ocjenjivati učenike formativno.

Osim tih općih tvrdnji koje karakteriziraju nastavu prema teoriji konstruktivizma, Yager (1991, str. 56) daje prijedloge (upute) kako bi trebala izgledati nastava prema modelu konstruktivizma (engl. *Constructivism Learning Model* – CLM, Yager, 1991), odnosno kako bi se učitelj trebao ophoditi tijekom nastavnoga procesa:

- koristiti pitanja koje postavljaju učenici u usmjeravanju nastavnog procesa,
- poticati i prihvaćati ideje učenika,
- poticati rukovodstvo učenika, međusobnu suradnju, izvor informacija i djelovanje kao rezultat procesa učenja,
- koristiti razmišljanja, iskustva i interese učenika za kreiranje nastavnog procesa,
- poticati korištenje alternativnih izvora informacija iz napisanih materijala i od strane stručnjaka,
- postavljati otvorena pitanja i poticati učenike na pojašnjavanje njihovih odgovora,
- poticati učenike na promišljanje o razlozima zašto se nešto dogodilo i predviđanje rezultata i ishoda radnji,
- poticati učenike na testiranje vlastitih zamisli,

- tražiti od učenika da daju vlastite ideje prije nego što ponude ideje iz udžbenika ili drugih izvora,
- poticati učenike da međusobno testiraju i diskutiraju o svojim idejama i zamislama,
- koristiti suradničko učenje kao poticaj za suradnju, poštovanje i korištenje različitih radnih navika,
- poticati korištenje određenog vremena za analizu i refleksiju,
- poštovati ideje drugih učenika,
- poticati učenike na samoanalizu, prikupljanje materijala koji podupiru ideje te rekonstruiranje ideja u svrhu novih iskustava.

Prema tim naputcima može se primijetiti da je najčešći glagol koji se koristio – glagol *poticati*. To opravdava činjenicu da učenik postaje glavni subjekt nastavnog procesa, a učitelj postaje mentor i organizator. Prema Topolovčanu, Rajić i Matijeвиću (2017, str. 56), učitelj koji poučava prema načelima konstruktivizma jest „(su)konstruktor učenikova znanja“. To bi značilo da učenik aktivno i jednako (ako ne i više) sudjeluje u kreiranju nastavnog procesa. Učenik više ne reproducira dobiveno znanje, nego stvara vlastito znanje surađivajući s drugima, istraživanjem, otkrivanjem i testiranjem vlastitih ideja i promišljanja. Učitelj cijeli proces treba voditi, moderirati i pritom usmjeravati učenika te biti dostupan učeniku, a učenik svojim angažmanom, organizacijskim sposobnostima, razmišljanjima, iskustvima i otvorenosti prema suradnji s drugima treba konstruirati nove spoznaje i tako doprinijeti kreiranju nastavnoga procesa. Brooks i Brooks (1999, str. 103 – 116) za konstruktivističkog učitelja još navode da bi trebao:

- poticati i prihvatiti autonomiju i inicijativu učenika,
- koristiti primarne izvore uz manipulativne, interaktivne i opipljive nastavne materijale,
- pri osmišljavanju nastavnih zadataka služiti se glagolima za poticanje razvoja spoznaje kao što *analiziraj, predvidi, istraži, osmisli*,
- dopuštati učenicima da vode nastavni proces, da mijenjaju strategije poučavanja i da mijenjaju sadržaj,
- zanimati se za razmišljanja, ideje i saznanja učenika prije nego što s njima podijele vlastita,
- poticati učenike na međusobnu komunikaciju i na komunikaciju s učiteljem,

- poticati učenike na razmišljanje postavljajući smisljena i otvorena pitanja te ih poticati da takva pitanja i međusobno postavljaju,
- tražiti od učenika podrobno pojašnjenje odgovora,
- kreirati situacije u kojima će se pojaviti kontradikcije na hipoteze učenika, a koje mogu potaknuti daljnju diskusiju i razmišljanje,
- dati učenicima vremena da razmisle i osmisle odgovor na određeno postavljeno pitanje,
- dati učenicima vremena da stvore kauzalne veze između pojmova i poticati ih na uporabu metafora,
- njegovati zainteresiranost i znatiželju učenika.

Topolovčan, Rajić i Matijević (2017, str. 58) analizirali su aspekte konstruktivističke nastave nekolicine autora te sumirali obilježja takve nastave. Didaktički su pristupili analizi te naveli da konstruktivističku nastavu obilježava individualno ili suradničko:

- projektno učenje,
- iskustveno učenje,
- učenje rješavanja problema,
- učenje usmjereno na djelovanje,
- učenje istraživanjem i otkrivanjem,
- učenje igranjem.

Matijević (2016) naglašava da posebno učenici koji pripadaju tzv. net-generaciji trebaju biti glavni subjekti nastave u kojoj će učiti na opisani način. Učenici net-generacije ne poznaju život bez mrežne povezanosti (internet) i digitalnih tehnologija (računalo, pametni telefon, tablet) (Matijević, 2017, str. 32)⁷. Iako je za očekivati da će ti učenici biti zainteresirani za učenje uz nove medije i na mrežnim platformama (tzv. *online* učenje), rezultati istraživanja koje je proveo Matijević (isto, 2017) pokazali su da su učenicima najviše odgovarale aktivnosti koje imaju obilježja konstruktivističke nastave, kao što su: mjerenje visine drveća pomoću sjene u podne u školskom dvorištu (sat Matematike), orijentacija u prirodi pomoću godova i mahovine (sat Geografije), izrada margarina u vlastitome domu (sat Kemije) i vježbanje traženjem primjera na Facebooku (sat Engleskoga kao stranoga jezika). Stoga je opravdano

⁷ U javnosti se za djecu rođenu od 2010. godine do danas pridaje naziv i Generacija Alfa, koja je uslijedila nakon Generacije Z (osobe rođene od 1997. do 2010.) i Milenijalaca (osobe rođene od 1981. do 1997.). Sve spomenute generacije su i digital natives, odnosno digitalni urođenici – osobe koje od djetinjstva odrastaju s tehnologijama i u tome su izrazito vješti.

odmicati se od tradicionalne, sjedilačke, pasivne nastave i frontalnog te transmisijskog poučavanja i početi u odgoj i obrazovanje uključivati obilježja konstruktivističke nastave, koja je već davno opisana, no nikad u potpunosti zastupljena u nastavnome procesu.

Istraživanje provedeno za pisanje ovoga doktorskog rada uključuje učenike rođene u drugome desetljeću 21. stoljeća, koji se prema Piagetu nalaze u fazi konkretnih operacija te itekako posjeduju obilježja spomenute net-generacije. Važan dio ovoga istraživanja novi je nastavni materijal koji se razvija i istražuje, i koji će se daljnjim istraživanjima eventualno implementirati u nastavu u RH, a to je obrazovni robot. Njega je potrebno pravilno uključiti u nastavni proces kako bi njegova svrha bila potpuna. Nastava prema načelima konstruktivizma ne samo da je poželjna za učenike (n)ovoga doba već obilježja takve nastave mogu izrazito doprinijeti uporabi nastavnih materijala kao što je obrazovni robot, koji zbog svojih mogućnosti i obilježja, od učenika *traži* i *zahtijeva* otkrivanje, testiranje, slaganje, variranje, razvijanje, rješavanje problema i sl. Osmišljavanje nastavnih aktivnosti u kojima će se učenici, pripadnici net-generacije, koristiti robotom kao nastavnim materijalom iz tog će se razloga voditi načelima konstruktivističke nastave, a sve s namjerom da se uključivanje ovoga nastavnog materijala istraži za buduće generacije i da se ustanovi uspješnost njegova korištenja.

3. OBRAZOVNA ROBOTIKA

S početkom novoga tisućljeća započelo je vrijeme digitalizacije i brzoga tehnološkog napretka. Cijeli svijet nalazi se u utrci razvitka nečega novog i inovativnog, nečega što još nije viđeno i što sadrži naprednije, modernije i superiornije karakteristike od onih koje se nalaze kod već postojećih izuma. U to se uklapa i posljednji dodatak obrazovnoj tehnologiji – obrazovna robotika.

Znanstveni razvitak tematike obrazovne robotike započeo je početkom novoga milenija, a interes zajednice za ovim područjem svake je godine sve veći. To pokazuju i rezultati istraživanja različitih autora. Najprije će se izdvojiti rezultati istraživanja koje je napravila Benitti (2012) analizirajući sadržaje s ključnom riječju (pojmom): obrazovna robotika (engl. *educational robotics*)⁸. Prije svega, rezultati analize sadržaja pokazali su da je ta tema u prvom desetljeću 21. stoljeća bila relativno popularna. Naime, autorica je nakon pretraživanja baza prikupila čak 197 znanstvenih radova. Anwar i sur. (2019) su također napravili analizu sadržaja za razdoblje od 2000. do 2018.⁹ godine te naposljetku prikupili 147 znanstvenih radova. Usto, zanimljivo je izdvojiti i podatak iz istraživanja Evripidou i sur. (2020) u kojemu rezultati analize sadržaja pokazuju da se u razdoblju od 1997. do 2020. godine u bazi Scopus nalazi čak 2078 znanstvenih radova¹⁰, od kojih je više od 50% objavljeno u razdoblju od 2015. do 2020. godine.

Obrazovna robotika je istraživačko područje čiji je cilj promovirati aktivno i angažirano učenje uz pomoć artefakata koje učenici stvaraju i posljedično simuliraju (Gabriele, Tavernise i Bertacchini, 2012). Ono se sastoji od građenja i programiranja malih robota uz pomoć računalnih programa koje moraju izgraditi učenici (Denis i Hubert, 2001). Alimsis (2013) naglašava kako obrazovna robotika najprije utječe na razvitak učenikova znanja iz polja

⁸ Autorica je pretraživala sljedeće baze: IEEE XPLORE, ACM Digital Library, Science Direct, Springer Link, ERIC i Wilson Education. Radovi uključeni u analizu sadržaja recenzirani su radovi napisani na engleskome jeziku u razdoblju od 2000. do 2009. godine. Ključne riječi bile su: učenje, poučavanje, učiti, poučavati, obrazovanje, obrazovno, robotika, robot, roboti, LEGO, škola i K-12 (skraćenica za učenike od rane dobi do dobi od 12 godina); (engl. *learning, teaching, learn, teach, educational, robotics, robot, robots, LEGO, school, K-12*).

⁹ U ovome istraživanju autori su pretraživali sljedeće baze: ACM, IEEE Xplore, ERIC, i ASEE Annual Exposition i zbornike radova izdanih kao dio časopisa. U pretraživanju radova autori su izdvajali isključivo radove iz časopisa u područjima računalstva, računalnog inženjerstva i elektrotehnike. Glavni je kriterij bio odabir radova koji se bave obrazovnom robotikom s učenicima do 12. godina (tzv. K-12). Neke od ključnih riječi pri pretraživanju sadržaja bile su: obrazovanje, obrazovno, STEM, učenje, robotika, roboti i K-12 (engl. *education, educational, STEM, learning, robotics, robots, K-12*).

¹⁰ U ovome opusu nalaze se radovi iz baze Scopus koji su indeksirani kao Q1 radovi te sadrže neke od sljedećih ključnih riječi: obrazovni roboti, obrazovna robotika, obrazovanje za robotiku, učenje robotike, poučavanje robotike (engl. *educational robots, educational robotics, robotics education, robotics learning, robotics teaching*).

prirodoslovnih i tehničkih znanosti (npr. znanje iz fizike, matematike, inženjerstva, informatike, računarstva i sl.). Ta se tvrdnja poklapa s istraživanjem Benitti (2012) čiji su rezultati pokazali da se većina radova (njih 80%) bavi temama vezanima uz fiziku i matematiku (poučavanje Newtonova zakona, poučavanje udaljenosti, kutova, kinetike, razlomaka, omjera, geoprostornih pojmova i konstrukcija i interpretacija grafova). Osim toga, autorica naglašava i rad na vještinama kao što su rješavanje problema te logičko i znanstveno ispitivanje. Alimisis (2013) to pojašnjava kao razvitak učenika na osobnoj razini, i to ponajviše razvitak njihovih kognitivnih, metakognitivnih i društvenih vještina, važnih za radna mjesta 21. stoljeća, a u koje se ubraja: kreativno razmišljanje, rješavanje problema, istraživačke vještine, donošenje odluka, primjerena komunikacija sa suradnicima i rad u timu. Evripidou i sur. (2020) sistematiziraju šest ishoda učenja koji bi se trebali ostvariti kako u formalnom tako i u informalnom obrazovanju obrazovne robotike za K-12¹¹ učenike: vještina rješavanja problema, samoučinkovitost, računalno razmišljanje, kreativnost, motivacija i suradnja. No u ostvarivanju tih ishoda ne sudjeluju isključivo učenici.

Prema Angel-Fernandezu i Vinczeu (2018), sudionici koji omogućuju razvitak obrazovne robotike jesu sljedeći:

- učenici – sudjeluju u aktivnostima obrazovne robotike koje im omogućuju škole ili izvanškolske udruge i organizacije,
- roditelji učenika – potiču svoju djecu na sudjelovanje u aktivnostima obrazovne robotike,
- škole – ustanove formalnoga obrazovanja unutar koježih se nalaze dva važna dionika: učitelji (koji poučavaju učenike koristeći se različitim pristupima) te školski odbori i ravnatelji (koji upravljaju budžetom škole i standardima, a pod utjecajem su donositelja javnih politika, vlade i roditelja),
- izvanškolske organizacije – neprofitne organizacije koje uključuju aktivnosti obrazovne robotike,
- visoka učilišta – osmišljavaju i razvijaju tehnologije i tehnike koje će se potencijalno koristiti u različitim područjima, kao npr. u obrazovanju i/ili robotici, a u taj su proces uključeni znanstvenici iz polja obrazovnih i tehničkih znanosti, obrazovni djelatnici te obrazovni stručnjaci,

¹¹ Skraćenica za učenike od rane dobi do dobi od 12 godina.

- industrija – na koju izravno utječu vještine i obrazovanje ljudi, posebno iz STEM¹² područja,
- obrazovni zakonodavci – vladine organizacije osnovane s ciljem razvitka obrazovanja budućnosti.

Iako se obrazovna robotika postupno razvija od početka 21. stoljeća, Altin, Pedaste i Aabloo (2011) navode kako postoji mali broj istraživanja u kojima je obrazovna robotika dio formalnoga obrazovanja. Autori dalje izdvajaju kako se obrazovna robotika ponajviše koristi za učenje robotike ili o robotici, a ne kao sredstvo učenja u ostalim nastavnim područjima (npr. učenje jezika, matematika, priroda i društvo i ostalo). Usto, Eguchi (2014) navodi kako većina aktivnosti koje uključuju robotiku pripada izvannastavnim ili izvanškolskim aktivnostima (npr. robotičke udruge, izvannastavni programi koji nisu dio školskoga rasporeda, ljetni kampovi i sl.). Neke od izvannastavnih ili izvanškolskih aktivnosti uključuju se i u internacionalna natjecanja koja su namijenjena učenicima različitih uzrasta (od 6 do 25 godina starosti) i različita stupnja znanja iz područja robotike (od početnika do naprednih polaznika) (Evripidou i sur., 2020). Važno je napomenuti da se koncepti svih natjecanja temelje na ostvarivanju spomenutih ishoda učenja (rješavanje problema, samoučinkovitost, računalno razmišljanje, kreativnost, motivacija i suradnja). Neki od poznatih internacionalnih natjecanja jesu (prema Evripidou, i sur., 2020):

- Svjetska Robotička Olimpijada (engl. *World Robot Olympiad – WRO*)
 - namijenjena učenicima od 6 do 25 godina,
 - osnovana 2004. godine,
 - sadrži četiri kategorije (regularna kategorija, slobodna kategorija, WRO nogomet i napredni robotički izazov),
 - najprije se održavaju natjecanja na državnoj razini, a oni najbolji iz svake kategoriji pristupaju internacionalnoj razini.
- Robotex
 - internacionalno natjecanje osnovano 2001. godine,
 - sadrži pet kategorija (početnici, srednje napredni, napredni polaznici, poduzetnički izazov i djevojčice) koje uključuju izlaganja, izložbe i radionice,
 - polaznici koji su na državnoj razini zauzeli neko od prva tri mjesta imaju mogućnost sudjelovanja u internacionalnom izdanju.

¹² STEM je akronim za *Science, Technology, Engineering* i *Mathematics* ili u prijevodu znanost, tehnologija, inženjerstvo i matematika.

- FIRST (engl. *For Inspiration and Recognition of Science and Technology*)
 - STEAM¹³ organizacija koja uključuje tri programa FIRST LEGO League, FIRST Tech Challenge i FIRST Robotics Challenge,
 - FIRST LEGO League natjecanje u Hrvatskoj¹⁴ se održava od 2017. godine, a na njemu je do sada sudjelovalo 140 natjecatelja, 34 mentora i 16 različitih ekipa (FIRST LEGO League Croatia, 2020).
- Robotički svjetski kup (engl. *Robot World Cup – RoboCup*)
 - godišnje natjecanje koje promovira robotiku i umjetnu inteligenciju
 - glavni akter natjecanja je autonomni robot koji igra nogomet u dinamičnom okruženju,
 - natjecanje je osnovano još 1997. godine.

Uz izdvojena u svijetu se još održavaju i sljedeća natjecanja: RoboGames (Sjedinjene Američke Države), RoboMaster, MakeX natjecanje, RoboParty (Portugal), ABU Robocon (Azija), ROBO-ONE (Japan) i BEST (Sjedinjene Američke Države).

Hrvatska se može također pohvaliti velikim brojem sudionika u natjecanjima, kao i postignutim rezultatima. Zanimljivo je da Hrvatski Robotički Savez (HROBOS)¹⁵ broji 25 udruga članica koje se nalaze na različitim područjima RH, i to urbanima (npr. Zagreb, Split, Rijeka, Osijek), ali i ruralnima (npr. Križ, Vižinada, Kupljenovo). Pritom je uključeno preko 5400 korisnika. No, bez obzira na to što udruge ne postoje dugo i tek su u razvoju te nemaju velik broj članova kao neke svjetske udruge iz puno razvijenijih zemlja, HROBOS ima dva druga mjesta na svjetskom natjecanju RoboCup iz 2021. godine.

Evripidou i sur. (2020) ističu kako su navedena natjecanja izvrsna podrška i ojačavajući faktor ovome području obrazovanja, što je dakako korisno s obzirom na to da obrazovna robotika postupno postaje dio kurikula. U Poglavlju 3 ovoga rada donose se primjeri istraživanja koji su uključivali implementaciju robota u nastavu, s posebnim osvrtom na reakcije učenika na takvu nastavu. Na tim primjerima moći će se vidjeti zašto se autori slažu da uključivanje robota

¹³ STEAM je akronim za *Science, Technology, Engineering, Arts* i *Mathematics* ili u prijevodu znanost, tehnologija, inženjerstvo, umjetnost i matematika.

¹⁴ O prvome FIRST LEGO League natjecanju izvijestio je hrvatski tehnički časopis *ABC tehnike* 2017. godine (Sović Kržić, 2017). U članku stoji da to natjecanje u Hrvatskoj organizira Hrvatski robotički savez. Natjecanje okuplja timove čiji članovi imaju od 9 do 16 godina. Svaki tim sastoji se od 3 do 10 članova uz dva odrasla voditelja. Timovi se za sudjelovanje pripremaju do 6 mjeseci kako bi bili spremni sudjelovati u četiri kategorije natjecanja: temeljne vrijednosti, projekt, dizajn robota i robotska igra.

¹⁵ Ovim putem se zahvaljujem stručnom suradniku HROBOS-a Janku Radigoviću na uvidu u Godišnji opisni izvještaj HROBOS-a za 2021. godinu, iz kojega su preuzeti podatci koji se spominju u tekstu.

pozitivno doprinosi nastavnom procesu. Eguchi (2014) ističe da je glavni razlog zašto obrazovna robotika ima pozitivan učinak taj što se u razrednom okruženju istovremeno razvija zabavno, ali i radno i angažirano ozračje. Usto, učenici se imaju priliku susresti s različitim problemima na koje mogu ponuditi raznolika rješenja te prezentirati naučeno uz robote koje su razvili (Altin, Pedaste i Aabloo, 2011). Upravo je učenje temeljeno na iskustvu jedna od glavnih karakteristika obrazovne robotike. Autori (npr. Gabriele, Tavernise i Bertacchini, 2012; Alimisis, 2013; Mikropoulos i Bellou, 2013; Eteokleous i Ktoridou, 2014; Evripidou i sur., 2020) pritom se pozivaju na Papertovu teoriju konstrukcionizma (engl. *construcionism*). Papert (1980) svoju teoriju temelji na Piagetovoj teoriji konstruktivizma te o njoj diskutira pri razvoju programskog jezika LOGO i vlastitoga robotskog uređaja nazvanog Turtle. Iznosi kako je Piagetova teorija konstruktivizma više epistemološki i psihološki utemeljena. Naime, prema Piagetovoj teoriji kognitivnog konstruktivizma učenici vlastito znanje konstruiraju postupno tijekom vlastitih razvojnih faza te se ono zbiva otkrivanjem spoznaja i djelovanjem u vlastitoj okolini. Važno je da učenik interakcijom s okolinom i vlastitim interesom konstruira svoje znanje te da ga obrazovni sustav u tome podržava, oblikujući i prilagođavajući njegovo znanje. Papert vlastitoj teoriji pristupa iz obrazovnog aspekta (Papert, 1980, str. 161, 162). Papert (1993) smatra da će učenici raditi i učiti najučinkovitije ako će sami tražiti znanje koje im je potrebno. Za razliku od konstruktivizma gdje se otkrivanju znanja pristupa kognitivno i misaono, konstrukcionizam polazi od iskustvenog doživljaja, pri čemu se do znanja dolazi slaganjem, konstruiranjem ili izgradnjom. Papert (1993, str. 142) spomenuto povezuje s LEGO setom – u setu se nalazi velik broj dijelova koje je potrebno spojiti, izgraditi i konstruirati kako bi konačni produkt bio neki smisleni funkcionalni objekt. Važno je pritom da pojedincu pomaže formalno ili informalno obrazovanje koje osigurava psihološku, moralnu, materijalnu i intelektualnu podršku te na taj način olakšava konstruiranje traženog znanja.

3. 1. Učenje jezika uz pomoć robota

Pri razvitku obrazovne robotike i njezinu uvođenju u odgojno-obrazovne procese, u istraživanjima (npr. Bers i Portsmore, 2005; Cejka, Rogers i Portsmore, 2006; Igel i sur. 2011; Chiou, 2012; Gomoll i sur. 2016) najčešće se može vidjeti povezivanje robotike s nastavnim predmetima iz STEM područja. Uključivanje robota u nastavne procese različitih nastavnih predmeta dovelo je do pojma učenja uz pomoć robota (engl. *robot-assisted learning* – RAL ili *robot-aided learning*). Han (2010, str. 248) definira učenje uz pomoć robota kao učenje pri kojem se korisnik služi obrazovnim robotom. Osim učenja uz pomoć robota, Han pojašnjava i

r-učenje¹⁶ (engl. *r-learning*) koje se odnosi na pedagoške i interaktivne aktivnosti u kojima sudjeluju učenici i roboti, najčešće oni antropomorfnog izgleda, u stvarnome i virtualnom svijetu (Han, 2010, str. 253). R-učenje je relativno aktivno učenje u kojem se učenje i poučavanje odvija pomoću različitih nastavnih aktivnosti koje se odvijaju u stvarnome i virtualnom svijetu. U r-učenju učenik s robotom ostvaruje izravan kontakt te mu robot svojim kretanjem, produciranjem zvuka ili pokretima daje povratnu informaciju. Sukladno tima mogućnostima, a i primamljivu izgledu najčešće antropomorfnome građe, učenici s robotom mogu razviti i određenu povezanost. Osim što mogu upravljati robotom te kreirati naredbe koje robot posljedično izvodi, učenici su i fizički uključeni u cijelu interakciju i aktivno sudjeluju u istoj. Roboti su u r-učenju i posrednici, odnosno mediji, između učenika i učitelja na način da učenici uz pomoć robota istražuju nove spoznaje na koje im učitelj ukazuje. Usto, roboti mogu biti i posrednici između učenika i robota, naročito ako imaju mogućnost bilježiti učenikovu interakciju s robotom i učenikov napredak. Na taj način oni kontinuirano mogu pratiti razvoj djeteta.

Obrazovni robot prema svojim karakteristikama pripada nastavnome materijalu iz područja informacijskih i komunikacijskih tehnologija. To je razlog što ga se, kao što je već spomenuto, najčešće povezuje s nastavnim predmetima STEM područja. No Eguchi (2014) isto tako izdvaja kako postoje istraživanja u kojima se pokazalo da obrazovna robotika efektivno pridonosi učenju i to pri pisanju, čitanju, iskazivanju kreativnosti, ostvarivanju komunikacije i sl. Zajednički nastavni predmet koji obuhvaća navedene karakteristike, a nije iz STEM područja, već iz područja društveno-humanističkih predmeta, jest učenje stranoga jezika, najčešće engleskoga. Učenje stranoga jezika uključuje rad na različitim jezičnim djelatnostima – čitanju, pisanju, govorenju, slušanju i ostvarivanju komunikacije (Vijeće Europe, 2005). Pri učenju stranoga jezika ne usvajaju se samo jezične strukture jezika i vokabular, već se pomoću nastavnih tema koje uključuju sadržaje iz različitih nastavnih predmeta (npr.: dijelovi tijela – Priroda i društvo; brojevi – Matematika; snalaženje u prostoru – Priroda i društvo; boje – Likovna kultura; pjevanje pjesma – Glazbena kultura) radi na usvajanju spoznaja potrebnih za primarno obrazovanje. Zato nije neobično da su znanstvenici istraživanja koja uključuju učenje uz pomoć robota proširili i na nastavu stranoga jezika. Posljedično je došlo do pojave učenja jezika uz pomoć robota (engl. *robot-assisted language learning* – RALL). Učenje jezika uz pomoć robota Han (2012, str. 5) definira kao učenje uz pomoć robota koje ima za cilj usvojiti

¹⁶ Nadređeni pojam r-učenju je e-učenje. Ono se odnosi na e-učenje = proces obrazovanja (proces učenja i poučavanja) uz uporabu informacijskih i komunikacijskih tehnologija, koje doprinose unaprijeđenju kvalitete tog procesa i kvalitete ishoda obrazovanja (Sveučilište u Zagrebu, n.d.).

određeni jezik. Randall (2019, str. 2) to proširuje i objašnjava RALL kao korištenje robotom za poučavanje jezičnih djelatnosti, pri čemu se to odnosi na materinski i strani jezik, kao i na verbalne i neverbalne jezike (npr. znakovni jezik). Khalifa, Kato i Yamamoto (2019) ističu kako učenik treba biti svjestan fizičke prisutnosti robota kao i komunikacije kojoma će ostvariti interakciju s njime. Ta komunikacija uključuje verbalno izražavanje, ali i neverbalne znakove, kao što su izrazi lica, geste ili pokreti glavom. Mubin, Shahid i Bartneck, (2013) kao prednost RALL-a izdvajaju to što se robot ne može umoriti od uzastopnog ponavljanja jezičnih konstrukcija. Isto tako, učenici se ne bi trebali sramiti govorenja na stranome jeziku, kao što to zna biti slučaj pred izvornim govornikom, te se interakcija s robotom vrlo lako može postaviti kao igra. Ostali rezultati istraživanja koja su uključivala učenje jezika pomoću robota bit će prikazani u Poglavlju 3.

Važno je dalje izdvojiti kakvi sve roboti sudjeluju u ovom obliku učenja i poučavanja. Pri izdvajanju osnovne podjele, uvažit će se rezultati istraživanja Randall (2019) koja je napravila analizu sadržaja 79 znanstvenih radova¹⁷. Prema rezultatima istraživanja, pri učenju uz pomoć robota roboti se mogu razlikovati s obzirom na: način upravljanja (kreće li se robot sâm ili se njime upravlja ili ima mogućnost obiju funkcija), izgled (podsjeća li robot na čovjeka, životinju, stroj ili na neki izmišljeni lik), vrstu zvuka koju produciraju (zvuči li robot umjetno ili reproducira ljudski glas), društvenu ulogu u razredu (s obzirom na mogućnosti koje posjeduje, u kojoj ulozi sudjeluje u nastavnome procesu u nastavnim aktivnostima) i način iskazivanja neposrednosti u komunikaciji (na koji način robot uspostavlja komunikaciju s korisnikom) (Tablica 3).

¹⁷ Autorica je radila pomoću preglednika Google Scholar unoseći termine *učenje jezika pomoću robota*, *robotsko učenje jezika* i *jezik učitelja robota* (engl. *robot-assisted language learning*, *robot language learning*, *robot tutor language*). U analizi sadržaja uključeni su radovi objavljeni u znanstvenim časopisima i zbornicima radova. Važno je napomenuti da su uključeni svi radovi objavljeni do prosinca 2017. godine.

Tablica 3. Podjela vrste robota pri učenju jezika uz pomoć robota prema Randall (2019, str. 4 – 11).

Podjela vrste robota prema:				
načinu upravljanja	izgledu	vrsti zvuka koji robot reproducira	društvenoj ulozi u razredu	načinu iskazivanja neposrednosti
<ul style="list-style-type: none"> • autonomni • teleoperacijski • prilagodljivi tip 	<ul style="list-style-type: none"> • antropomorfni • zoomorfni • mehanomorfni • nalik na lik iz crtanog filma 	<ul style="list-style-type: none"> • sintetički glas • glas snimljen od strane korisnika 	<ul style="list-style-type: none"> • učitelj • učiteljev asistent • vršnjak • učenik 	<ul style="list-style-type: none"> • neverbalno (smiješenje, gestikuliranje, održavanje kontakta očima i sl.) • verbalno (korištenje jezika – izravno komuniciranje)

Randall (2019) još izdvaja podjelu robota s obzirom na vrstu neverbalne povratne informacije koju robot pruža korisniku. Tako roboti mogu klimati glavom, raditi različite ekspresije lica, gestikulirati, mijenjati boje, proizvoditi različite zvukove, različito se kretati, prikazati različite animacije i sl. Na kraju, roboti se mogu razlikovati i prema tome koliko blizak odnos mogu ostvariti s korisnikom, što ovisi o korisnikovim sposobnostima, emocionalnom stanju i kognitivnom napretku.

U rezultatima analiza sadržaja Randall (2019, str. 11 – 13) iznosi da su u istraživanjima učenja jezika uz pomoć robota bile uključene sljedeće jezične djelatnosti: poznavanje vokabulara (Hyun i sur., 2008; Chang i sur., 2010; Alemi i Meghdari, 2014), unaprjeđenje gramatike (Lee i sur., 2011), izgovora (Saerbeck i sur., 2010; Wu, Wang, i Chen, 2015), govorenja (Hyun i sur., 2008; Lee i sur., 2011; Wang, Young i Jang, 2013), usmenog razumijevanja (Kanda i sur., 2004; Hyun i sur., 2008; Hong i sur., 2016), čitanja (Hong i sur., 2016) i pisanja (Jacq i sur., 2016). Uz ostvarivanje obrazovnih ishoda i napretka u određenim jezičnim djelatnostima, u istraživanjima su se ispitali i odgojni ishodi, odnosno različite afektivne komponente koje se pojavljuju u odgojno-obrazovnom procesu. Prema Randall (2019, str. 14,15), pojavljuju se sljedeće: motivacija (Kwon i sur., 2010; Saerbeck i sur., 2010; Lee i sur., 2011; Shin i Shin, 2015), interes (Kanda i sur., 2004; You i sur., 2006; Han i sur., 2008; Lee i sur., 2011), angažiranost (Han i sur., 2008; Chang i sur., 2010; Wang, Young, i Jang, 2013; Shin i Shin, 2015), samopouzdanje (Lee i sur., 2011; Wang, Young, i Jang, 2013; Hong i sur., 2016) te anksioznost (Chang i sur., 2010; Wang, Young i Jang, 2013; Alemi, Meghdari i Ghazisaedy, 2015).

Zanimljivo je za izdvojiti da su u istraživanjima sudjelovali najčešće učenici primarnoga obrazovanja koji su početni govornici stranoga jezika. Najčešći strani jezik koji se poučavao bio je engleski jezik. Popratne metode koje su se pojavljivale u učenju jezika pomoću robota bile su: metoda potpunog tjelesnog odgovora¹⁸, frontalna metoda rada, komunikacijsko poučavanje jezika¹⁹, poučavanje usmjereno na rješavanje zadataka²⁰, audiojezična metoda²¹ i pričanje priča²². Istraživanja su se provodila diljem svijeta, no njih čak 40% bilo je iz Jugoistočne Azije (Južna Koreja, Tajvan i Japan).

3. 2. Pregled primjera korištenja robotom u nastavnome procesu

Kako bi se dobio uvid u primjere istraživanja i razvitka robota kao nastavnog materijala u nastavnome procesu, u nastavku će se iznijeti primjeri nekoliko istraživanja iz razvijenih zemalja svijeta i zemalja u kojima razvoj i uvođenje robota u obrazovni sustav prednjači.

3. 2. 1. Sjedinjene Američke Države

Bers i sur. (2002) u svom istraživanju primijenili su teoriju konstruktivizma za koju smatraju da je prikladna za uvođenje robotike u nastavu ranog učenja. Istraživanje izdvaja četiri načina transformacije robota kao edukacijskog sredstva te analizira iskustvo sudionika sa svrhom kreiranja nastavnog plana i programa obogaćenog tehnologijom, odnosno robotikom. Dio sudionika ovog istraživanja bila su i četiri buduća učitelja (studenti na Odjelu dječjega razvoja, na Tufts Sveučilištu). Sudionici istraživanja pohađali su kolegij koji se fokusirao na „učenje prema dizajnu“²³. Cilj kolegija bio je poučiti studente tehničkim vještinama za rad s tehnologijom, kao i konstruktivističkom promišljanju nastavnog okružja. Od sudionika se tražilo da kreiraju robota kojeg će upotrijebiti u nastavnoj aktivnosti s učenicima rane dobi. Svi su se sudionici u izradi robota koristili LEGO Mindstorms i ROBO LAB opremom za izradu robota. Prema Bers i Portsmouth (2005), u opremi nazvanoj LEGO Mindstorms for Schools

¹⁸ Engl. *Total Physical Response - TPR*. Asher (1969) definira metodu na sljedeći način: učenici slušaju naredbe na stranome jeziku te ih pomoću fizičke aktivnosti odmah izvršavaju.

¹⁹ Engl. *Communicative Language Teaching – CLT*. Prema Littlewoodu (1981) ova metoda uključuje rad na strukturalnom i funkcionalnom aspektu jezika u procesu komunikacije.

²⁰ Engl. *Task-Based Language Teaching – TBLT*. Ellis (2009) izdvaja kako bi za kreiranje nastavnoga procesa pri učenju jezika i za planiranje pojedinih nastavnih sati glavna jedinica trebao biti zadatak.

²¹ Engl. *Audiolingual Method – ALM*. Metoda koja se temelji na slušanju jezičnih konstrukcija te njihovu pamćenju i reproduciranju (Alemi i Tavakoli, 2016).

²² Engl. *Storytelling* – metoda pričanja priča prema sjećanju, koja zahtjeva temeljitu pripremu i kvalitetan način izvođenja priče (pazeći pritom na intonaciju, gestikulaciju, boju glasa) (Dujmović, 2006).

²³ „Učenje prema dizajnu“ pristup je u kojem učenici uče tako što primjenjuju znanje, vještine i strategije za rješavanje problema koji su njima osobno značajni. Znanje primjenjuju eksperimentalno, konceptualno i analitički. Uči se kontekstualno, tj. prema situacijama iz društva u kojem se učenici nalaze. Radeći u grupama ili individualno, učenici rješavaju probleme, donose odluke i međusobno surađuju (Kalantzis i Cope, 2005).

nalaze se tri komponente: LEGO dijelovi, LEGO RCX i ROBOLAB softver. LEGO dijelovi uključuju standardne elemente kao što su cigle, grede i ploče te dodatne inženjerske dijelove: motore, senzore, brzine, kamere, remenice i osovine. LEGO RCX komponenta zapravo je LEGO cigla koja u sebi ima ugrađen mikroprocesor s tri izlaza za upravljanje motorima i svjetlima te tri ulaza za prikupljanje podataka. Kako bi se LEGO RCX komponenta ispravno koristila, mora biti programirana za pokretanje i zaustavljanje rada motora, prikupljanje informacija, spremanje informacije i sl. ROBOLAB, koji je prema Bers i Portsmoree (isto, 2005) kreiran u suradnji Tufts Sveučilišta s tvrtkama National Instruments i LEGO Education, softver je koji nudi grafički prikaz programiranja LEGO RCX-a za PC i Mac platforme. ROBOLAB korisnicima nudi opciju programiranja tako što se ikone koje predstavljaju naredbe povezuju. Ima višeslojno sučelje s više razina kojim se učenici (različitog uzrasta i s različitim stupnjem sposobnosti) mogu koristiti. Sudionici istraživanja koje su okupili Bers i sur. (2002) bili su dužni kreirati svoje edukacijsko sredstvo, testirati ga, ocijeniti i poboljšati. Prva opisana aktivnost u radu je aktivnost koja uključuje učenje pojma metamorfoze pomoću slikovnice *The Very Hungry Caterpillar* i robota. Najprije je buduća učiteljica trogodišnjoj djeci pročitala slikovnicu *The Very Hungry Caterpillar*. Nakon slušanja priče oni su, igrajući se različitim predmetima, prikazali razvoj gusjenice od čahure do leptira. Nakon što su čuli priču, buduća učiteljica im je predstavila tri lutke: gusjenicu, čahuru i leptira te gusjeničino srce koje je bilo napravljeno od LEGO Mindstorms opreme. Djeca su dobila zadatak da kreiraju tri različita okružja koja su specifična za svaki od triju stadija života gusjenice: okružje na listu, okružje na grani i okružje u oblacima. Sva tri okružja našla su se na podu, a djeca su izmjenično postavljala odgovarajuću lutku s LEGO srcem od gusjenice na odgovarajuće okružje, gdje bi se lutka kretala. Na taj su način mogli uvidjeti kretanju srca čije tijelo doživljava metamorfozu. Imajući na umu da su u ovoj aktivnosti sudjelovala djeca od tri godine, koja su se robotikom služila na osnovnoj razini (bez programiranja i građenja), ova aktivnost bila je uspješno odrađena. Budućoj odgojiteljici bilo je pomalo teško uklopiti tehnologiju u nastavni sadržaj kojim su se djeca bavila te joj je bio izazov koristiti se robotom u radu s djecom tako rane dobi. Autori su zaključili da je projekt bio uspješan te da se zbog korištenja konkretnih nastavnih materijala buduća odgojiteljica nije odmakla od konstruktivističkog modela učenja. Sljedeća aktivnost opisana u radu bavila se istraživanjem pojma ravnoteže. Buduća odgojiteljica na početku aktivnosti pročitala je priču o dizalici. Uslijedila je aktivnost u kojoj su četverogodišnja djeca dizalicom trebala podići omanje magnetizirane objekte i transportirati ih preko zida na drugu stranu tako što su kontrolirali dizalicu dodirnim senzorom. Da bi zadatak bio uspješno izvršen, trebalo je dodavati i uzimati objekte s obje strane poluge. Dijete je najprije trebalo

osmisлити kako će napraviti magnetnu stranu dizalice težom, tako da bude u mogućnosti podići objekte sa stola. Zatim je trebalo balansirati dizalicu tako da ju kratko zarotira preko zida, a da ne udari u zid. Nakon što je dizalica došla do druge strane zida, ponovno je trebalo prerasporediti težinu objekata tako da dizalica dodirne tlo. Kroz cijeli proces, buduća odgojiteljica je poticala učenike na prenošenje objekata bez ograničavanja vremena. Autori navode da su djeca izrazito uživala u ovoj aktivnosti, ponajviše jer su imala kontrolu nad dizalicom. Iako nisu mogli u potpunosti sudjelovati u građenju dizalice, njezina uporaba, uz učenje pojma ravnoteže, bila im je izrazito zabavna i edukativna. Treća aktivnost koja se navodi u radu bavila se istraživanjem pojma životnog ciklusa, odnosno razvoj punoglavca u žabu. Budući odgojitelj učenicima je za početak pokazao punoglavce. Razgovarali su o životnom ciklusu te su davali prijedloge što bi se s punoglavcima moglo dalje u životu događati. Prije provedbe aktivnosti s robotom djeca su promatrala razvoj životinja, diskutirala o priči koja se bavi životnim ciklusom punoglavca te su to sve bilježila u svoje dnevnik. Za aktivnost s robotom budući odgojitelj dizajnirao je motorizirani vrtuljak koji se ciklički okretao. Na vrtuljku se nalazilo pet fotografija različitog stadija razvoja punoglavca. Vrtuljak je bio programiran tako da se vratio sve dok se pritiskom na dodirni senzor ne zaustavi. Tada je dijete moglo zamijeniti fotografiju te ponovno pokrenuti vrtuljak. Budući odgojitelj programirao je vrtuljak da se lagano okreće. Djeca su zbog toga jasno vidjela fotografije koje su se nalazile na vrtuljku i koje su trebala kronološki poredati sukladno životnom stadiju punoglavca. Aktivnost je ponovljena i s fotografijama životnih ciklusa drugih životinja i biljaka. Ova aktivnost nije u potpunosti ostvarila kreativnost procesa učenja pojma životnog ciklusa, a glavni razlog tomu bio je u tome što je budući odgojitelj istovremeno izvodio aktivnost i učio kako kreirati i programirati robota kao nastavno sredstvo. Za vrijeme aktivnosti učenici nisu bili previše aktivni te nisu stvarali i usvajali pojam životnog ciklusa surađujući i otkrivajući novo. Posljednja aktivnost opisana u radu odvijala se u nekoliko stadija. Učenici prvih i drugih razreda sudjelovali su u projektu u kojem su učili o tulipanima koje su morali zasaditi, ali je postajala mogućnost da ih vjeverice iskopaju i unište. Budući učitelj je odlučio s učenicima istražiti i riješiti taj problem. Tulipane su željeli zaštititi od uništenja rabeći LEGO opremu i ROBO LAB. Svaki učenik dobio je ulogu u projektu sukladnu vlastitim sposobnostima: graditelj, dizajner, programer, fotograf i snimatelj. Kako bi uspjeli riješiti problem, učenici su morali slijediti ove korake: prepoznati problem, ponuditi razna rješenja, odabrati jedno rješenje, dizajnirati rješenje, sagraditi rješenje pomoću LEGO dijelova, programirati rješenje koristeći ROBO LAB, dokumentirati proces i predstaviti ga drugima. Učenici su slijedili upravo te upute. Rješenje problema bio je dinosaur koji je prošao kroz tri faze dizajna. U prvom dizajnu

učenici su istraživali LEGO dijelove te je dinosaur tek bio skiciran. U drugom dizajnu već je poprimio oblik od LEGO dijelova i RCX procesora, a u trećem dizajnu fokus je bio na unaprjeđenju tehnoloških aspekata produkta. Za vrijeme izrade robota, učenici su surađujući isprobavali i testirali funkcionalnost dinosaura te su ga sukladno tomu nadograđivali. Ova aktivnost u potpunosti je uključila sve učenike koji su koristeći se prijenosnim računalima, digitalnim kamerama, diktafonima i LEGO dijelovima kreirali vlastiti proizvod. Učenici su surađivali, trudili se te bili iznimno uzbuđeni sudjelujući u ovom načinu rada te su tako razvijali svoje samopouzdanje i sigurnost u učenju. Sve četiri aktivnosti koje su opisane u ovome istraživanju pokazale su kako se uz pomoć neuobičajene tehnologije (LEGO Mindstorms i ROBOLAB) mogu usvojiti različiti pojmovi s različitim uzrastima na suradnički, inovativni i kreativni način. Učenici su cijelo vrijeme trajanja aktivnosti bili angažirani te su svojim idejama i sudjelovanjem doprinijeli uspješnom ostvarivanju obrazovnih i odgojnih ishoda. Bers i sur. (2002) nadaju se da će njihovo istraživanje potaknuti ostale buduće učitelje da se koriste novom tehnologijom, implementirajući načela konstruktivizma, a kako bi se u obrazovnom procesu ostvarilo spajanje konkretnog i apstraktnog.

3. 2. 2. Tajvan

Chang i sur. (2010) istražili su mogućnosti uporabe humanoidnog robota kao pomagala u poučavanju drugog jezika u primarnom obrazovanju. Autori navode kako humanoidni robot može biti programiran za slušanje i govorenje te tako može poticati učenike na učenje koje je popraćeno uživanjem i angažiranosti. Njegove su karakteristike: sposobnost ponavljanja, fleksibilnost, digitalizacija, humanoidni izgled, interakcija te antropomorfizam. Sposobnost ponavljanja podrazumijeva mogućnost da robot ponavlja radnju lako i nebrojeno puta bez negodovanja. Ta karakteristika može biti korisna učenicima kojima je potrebna usmena vježba jer nanovo mogu usavršavati govorne sposobnosti. Kada se govori o fleksibilnosti, smatra se da učitelj može prilagoditi i dizajnirati aktivnosti koje uključuju robota. Učenici tada nisu limitirani na učenje sadržaja koje nudi proizvođač, a učitelj ne mora koristiti ustaljeni nastavni materijal. Humanoidni robot, nadalje, ima mogućnost bežičnog umrežavanja, bežične razmjene podataka te komuniciranja s računalom. Humanoidnost robota vidljiva je u njegovu izgledu koji podsjeća na čovjeka – robot ima glavu, trup i udove koji se mogu kretati. Osim što je humanoidna izgleda, on može stupiti u interakciju s korisnicima. Robot ima sposobnost komuniciranja s ljudima te tako može poslužiti kao pomoćnik u nastavi (zbog glasovnog prepoznavanja, ponajviše u razgovornim vježbama). Zbog interaktivnih sposobnosti i humanoidnog izgleda, učenici doživljavaju robote kao prave govornike i slušatelje, ali su

istovremeno i svjesni da oni nisu prave osobe, pa se surađujući s njima ne moraju brinuti zbog izgovora ili nepravilnog poretka riječi u rečenici. To može smanjiti anksioznost u učenika i poboljšati njihovu spremnost za sudjelovanje u razgovornim vježbama. Upravo iz tog razloga robot ima karakteristiku antropomorfizma koja je definirana kao pripisivanje živih karakteristika neživom (Epley, Waytz, i Cacioppo, 2007). U istraživanju Chang i sur. (2010) uz tri je učitelja sudjelovalo i 100 učenika iz tri peta razreda jedne osnovne škole. Istraživači su kreirali pet mogućih scenarija koji uključuju korištenje robotom u poučavanju drugog jezika. Time su istraživači željeli uvidjeti učinkovitost robota u nastavi i istražiti u kojoj se mjeri i na koji način robot može koristiti u nastavi poučavanja jezika. Prvi mogući scenarij je da robot priča priču. Robot bi, ovisno o priči, naizmjenično upotrebljavao i muški i ženski glas te bi proizvodio zvukovne efekte koji bi poslužili upotpunjavanju priče. U idućem scenariju robot bi vodio učenike u recitiranju. Robot može mijenjati brzinu govorenja, a učenici to mogu imitirati. Uz robota koji mijenja glas u muški ili ženski učenici bi vježbali govorenje u ulogama različitih likova. Za vrijeme takve aktivnosti učitelj se može fokusirati na učenike, njihov izgovor i intonaciju te tako primijetiti koji učenik treba što unaprijediti. Treći scenarij daje robotu ulogu poticajnog promatrača, odnosno navijača. Za vrijeme natjecateljskih igara robot svojim pokretima (ples, skakanje, veseli zvukovi) potiče učenike na sudjelovanje te ih ohrabruje za daljnje natjecanje. Nadalje, slijedi scenarij gdje robot preuzima ulogu instruktora. Unaprijed programiranim naredbama on može učenicima govoriti da izvršavaju zadatak koristeći se metodom potpunog tjelesnog odgovora (engl. *Total Physical Response*). Asher (1969) opisuje tu metodu na sljedeći način: učenici slušaju naredbe na stranome jeziku te ih pomoću fizičke aktivnosti odmah izvršavaju. Naredbe često uključuju skakanje, trčanje na mjestu, saginjanje, okretanje, dizanje, spuštanje, itd. U slučaju navedenoga humanoidnog robota, ne samo da robot zadaje naredbu, već je on može i izvršavati. U posljednjem scenariju robot neformalno razgovara s učenikom. Robot može biti predstavljen kao stranac, a učenik mu se treba predstaviti. Robot postavlja pitanja, a učenik se koristi stranim jezikom i usavršava govorne sposobnosti. Važno je napomenuti da su učitelji u istraživanju Chang i sur. (2010) slijedili predviđene scenarije. Prvi su scenarij nadopunili time što su učenike uputili da robot nazvan Sapien priča priču. Robot bi se nakon svakog ispričanog paragrafa zaustavio, a učitelj bi pojasnio ispričani dio priče te postavljao pitanja učenicima. Peti scenarij se odvijao kao kviz, tako što je robot nasumično odabrao učenika i uputio mu pitanje. Ukoliko je učenik točno odgovorio, robot je bio sretan, a ako nije, odabrao bi novog učenika i tražio odgovor na postavljeno pitanje. Ostali su scenariji izvedeni kao što su opisani. Učitelji koji su sudjelovali u istraživanju navode da korištenje robotom u nastavi ima svoje prednosti i mane. Pozitivne

strane su što im je robot pomogao u pričanju priče (igrajući više različitih uloga, mijenjajući intonaciju, brzinu čitanja i dr.), a time su učenici pozornije slušali priču te su bili angažiraniji (u usporedbi s aktivnošću kada učiteljica čita priču bez pomoći robota). Vrlo pozitivnu reakciju izazvala je i aktivnost kada je robot navijao za učenike i kada im je zadavao upute. Pritom su učenici željeli što više sudjelovati samo da vide što sve robot može učiniti. Pokazao se da su učenici koji su inače introvertirani željeli dobiti povratnu informaciju od robota. Ono što učitelji zamjeraju robotu jest manjak senzibilnosti, manjak fine motorike, manjak mogućnosti proizvodnje različitih glasova i nabavna cijena koja je i dalje visoka. Nakon analize videosnimaka Chang i sur. (2010) utvrdili su da su učenici za vrijeme aktivnosti bili iznimno glasni, često su dizali ruke sa željom da nešto kažu, postavljali su pitanja, glasno su se smijali nakon što bi robot učinio nešto smiješno, često su ustajali kako bi vidjeli što će robot sljedeće napraviti i željeli su s robotom razgovarati kako bi saznali što više informacija o njemu. Autori zaključuju da robot može biti od iznimne pomoći učiteljima u poučavanju jezika. Učenici su prihvatili robota te su komunicirajući s njime vježbali jezične djelatnosti govorenja i slušanja. Uz robota se u razredu stvorilo interaktivno i suradničko ozračje, a učitelji su imali mogućnost posvetiti se učenicima kojima treba pomoć. Autori također naglašavaju da postoje i nedostaci u korištenju ovog nastavnog sredstva kao što su: složena tehnologija, održavanje visoke razine motivacije, nemogućnost iskazivanja emocija i nedostatak odgovarajuće nastavne obuke.

Još jedan primjer korištenja robotom u nastavi može se uvidjeti u istraživanju Young, Wang i Jang (2010). Istraživači su započeli istraživanje tako što su učenici trećeg i četvrtog razreda ($N = 68$; $M = 41$, $\bar{Z} = 27$) ispunili upitnik, a šest ($M = 2$ i $\bar{Z} = 4$) ih je sudjelovalo u fokus-grupi. Tema upitnika i fokus-grupe bila je učenička percepcija opipljivih robota za pomoć pri učenju. Opipljivi roboti (engl. *tangible robots*) dio su opipljive tehnologije (engl. *tangible technology*), kojoj je cilj prenijeti digitalnu informaciju pomoću fizičkog objekta (Xu i sur., 2009) te proširiti stvarni fizički svijet povezivanjem digitalnih informacija sa svakodnevnim objektima i okruženjima (Funk i sur., 2021). Zuckermann, Arida i Resnick (2005) kao prednosti uporabe takve tehnologije u obrazovanju izdvajaju senzorsku uključenost, dostupnost i grupno učenje. Osim robota, opipljivoj tehnologiji koja se koristi za potrebe obrazovanja pripadaju prijenosna računala, tableti i pametni telefoni (González-González, Guzmán-Franco i Infante-Moro, 2019). Da bi ispitali učeničku percepciju opipljivih robota za pomoć pri učenju, Young, Wang i Jang (2010) učenike su najprije preko videosnimke upoznali s opipljivim robotima za pomoć pri učenju. Nakon toga su pomoću pitanja u upitniku i razgovora u fokus-grupi željeli od učenika saznati bi li se oni željeli koristiti tim robotima, kakav izgled robota priželjkuju te od

čega (od kakvog materijala) bi robot trebao biti. Sukladno odgovorima učenika istraživači su kreirali robota nazvanog Rocky, koji je izgledom podsjećao na pilića. Interaktivni Rocky je opipljivi robot za pomoć pri učenju, može učenicima odgovoriti na engleskom jeziku nakon 0,5 sekundi te ima 85% točnosti u davanju odgovora. Učenici su se robotom koristili za vrijeme nastave Engleskoga kao stranoga jezika. Pritom su radili na poboljšanju komunikacijskih sposobnosti tako što su s njim vodili razgovor u trajanju od trideset minuta. Istraživači su predtestom doznali razinu znanja engleskoga jezika kod svakog učenika te su sukladno tomu programirali pitanja i odgovore namijenjene komunikaciji između robota i učenika. Robot je bio programiran tako da je mogao izreći petnaest jednostavnih svakodnevnih rečenica koje su uključivale i pitanje i odgovor. Rezultati upitnika pokazali su da učenici imaju izrazitu želju koristiti se opipljivim robotom za vrijeme učenja. Uporaba robota Rockyja motivirala je i ohrabrila učenike za govorenje i korištenje engleskoga jezika, pri čemu su bili sretni i opušteni. Učenicima se posebno svidjelo što su surađujući jedni s drugima imali priliku komunicirati s robotom te o tome zajedno diskutirati. Usto, učenicima je odgovaralo što je robot strpljiv, nije napet ni strašan. Nakon istraživanja, učenici su izrazili želju da se i u budućnosti koriste robotom za vrijeme učenja engleskoga jezika. Autori su izdvojili da je nedostatak ovome robotu bio premali broj rečenica koje je mogao koristiti u komunikaciji s učenicima.

Chen, Quadir i Teng (2011) pomoću istraživanja osmislili su sustav učenja uz različite nastavne materijale: humanoidnog robota Bioloid, RFID čitač, Zigbee tehnologiju i udžbenik za nastavu Engleskoga kao stranoga jezika. Prema Han, Ha i Kim (2008) Bioloid sadrži sljedeću opremu: CM-5 kontrolna ploča (Atmel ATmega 128, 16 MHz), 18 kontrolnih servo uređaja (UART, 1 Mbps jednožični RS485), jedan senzorski modul, punjiva baterija (9,6 V), dva (besplatna) programska programa, napajanje, serijski kabel te dodatci (okviri, kotači, gume, razmaknici, blazinica ležaja, matice i vijci). Bioloid (Birk, Poppinga i Pflingsthor, 2009) najčešće se koristi u istraživačkim institucijama u RoboCup humanoidnoj ligi. RFID (radio frekvencijska identifikacija) radi na principu zamjene bar-kodova proizvoda putem radiovalova (Žubrinić, 2004). U ovom je istraživanju RFID čitač poslužio za povezivanje knjige i računala. On sadrži nisku potrošnju te se njime može jednostavno upravljati. Još jedan od instrumenata ovog istraživanja bila je Zigbee tehnologija koja se koristila za stabilan bežični prijenos signala između računala i robota. Autori navode da Zigbee tehnologija ima nisku potrošnju i cijenu te visoku pouzdanost. Ovim istraživanjem autori su željeli utvrditi korisnost osmišljenog sustava učenja, tj. motivira li sustav učenike na učenje engleskoga jezika u aspektima angažiranosti, radosti i aktivnosti. Sustav učenja koristi se na sljedeći način. Učenik, kao korisnik, usvaja

nastavni sadržaj uz pomoć knjige. Ukoliko učenik ne razumije neku riječ ili rečenicu napisanu na engleskome jeziku, skenira tu riječ ili rečenicu RFID čitačem. Važno je napomenuti da se pored riječi ili rečenice mora nalaziti kôd koji RFID čitač može pročitati. Nakon što RFID čitač skenira kôd određene riječi ili rečenice, informaciju šalje računalu. Računalo procesira kôd i na zaslonu pokazuje leksičku informaciju za određenu riječ zajedno s audio i/ili videoprikazom. U tom istom trenutku računalo preko Zigbee tehnologije (odnosno pomoću bežičnih signala) šalje informaciju robotu. Robot, nakon što zaprimi informaciju, svojim kretanjem pojašnjava određenu riječ ili rečenicu te pomaže učeniku u razumijevanju jezika. U ovom istraživanju je sudjelovalo pet učenika koji su za vrijeme uporabe sustava bili snimljeni uz pomoć kamere, a nakon toga su bili intervjuirani. U radu je opisano šest situacija za korištenje ovog sustava. Prva se situacija odnosi na učenje vokabulara. Učenici su RFID čitačem očitavali sličice iz udžbenika. Sličice su sadržavale kôd koji je RFID čitač mogao prepoznati. Nakon što je RFID čitač prepoznao kôd, informaciju je slao računalu, a računalo bi prezentiralo tu riječ na ekranu. Na taj način učenici se nisu morali koristiti tipkovnicom jer nije bila potrebna. Druga se situacija odnosi na pomoć pri nerazumijevanju pojedinih dijelova unutar teksta. Ukoliko učenik ne razumije neku rečenicu, može ju skenirati, računalo će ju prikazati na zaslonu, a robot će ju prikazati pokretom. Treća se situacija odnosi na razumijevanje teksta. Ukoliko se pored teksta nalazi kôd (prikazan u obliku male sličice), učenik može skenirati taj kôd i računalo počinje reproducirati tekst. Učenik tada ima mogućnost čitati cijeli tekst zajedno s računalom. Četvrta situacija služi vježbanju komunikacijskih vještina. Za učenika je pripremljen napisani dijalog u kojem sudjeluju dva lika. Učenik može odabrati koji će lik u dijalogu biti on, a koji robot. Učenik RFID čitačem očita kôd te robot s njim započinje razgovor. Učenik uz pomoć mikrofona razgovara s robotom. Na ovaj način učenik interaktivno uvježbava govorenje engleskoga jezika te na istome primjeru može raditi nebrojeno puta. Situacije pjevanja i plesanja funkcioniraju slično kao i već opisane. Učenik čitačem očita kôd pored pjesme, računalo pokreće pjesmu te robot i učenik zajedno pjevaju i plešu. Posljednja predložena situacija obuhvaća učenje engleskoga jezika pomoću popunjavanja praznina u tekstu. Praznine u tekstu su, na primjer, glagoli pored kojih se nalazi kôd za RFID čitač. Učenik čita tekst te RFID čitačem očita neki glagol. U tom trenutku robot proizvodi radnju koju glagol predstavlja, a učenik odlučuje je li to odgovarajući glagol. Učenici mogu kreirati priču varirajući glagole u rečenici, a nakon završetka priče robot može izvesti niz kretnji prema priči. Analiziranje videosnimke nastavnog sata i intervjua s učenicima pokazali su da je ovaj sustav motivirao učenike za korištenje engleskoga jezika. Autori su opservacijom snimke uvidjeli kako učenici nisu imali problema s uporabom opreme, dapače, pri uporabi opreme bili su iznimno angažirani

i aktivni. Većini učenika svidjelo se razgovarati, pjevati i plesati s robotom. Učenicima je bilo zabavno koristiti se ovim sustavom te smatraju da im on može pomoći u razvijanju samopouzdanja pri uporabi engleskoga jezika. Zamjerke ovom sustavu su što je njegova cijena visoka te se, kao i svaka druga tehnologija, može pokvariti.

3. 2. 3. Japan

Humanoidni robot koristio se i u istraživanju Ishiguro i sur. (2001). Istraživači su robota nazvali Robovie. Robovie je humanoidni i interaktivni robot na dva kotača, visok je 120 cm, težak 40 kg i dijametralno širok 40 cm. Kako je humanoidnog izgleda, Robovie ima dvije ruke, glavu, dva oka i mobilnu platformu na kojoj su dva pogonska kotača za kretanja i jedan slobodni kotač. Cijela vanjska površina robota (koja predstavlja kožu robota) prekrivena je sensorima. Robot ima i deset taktilnih senzora koji se nalaze na mobilnoj platformi, kao i višesmjerni vizualni senzor, dva mikrofona (kako bi čuo ljudski glas) i 24 ultrazvučna senzora za otkrivanje prepreka. Oči robota u sebi imaju ugrađenu kameru s tzv. *pan-tilt-zoom* mehanizmom²⁴. U slučaju Robovie robota, oči s *pan-tilt-zoom* mehanizmom povezane su s pogonskim kotačima te omogućuju robotu stereovid i kontrolu kretanja. Kamera također snima okružje u kojem se robot nalazi, pamti lokaciju i traži objekte koji se kreću. Sensori koji se nalaze na „koži“ robota napravljeni su od provodljive gume osjetljive na dodir te omogućuju robotu raspoznavanje interaktivnog ponašanja. Robot može raspoznati gotovo sve uzorke ponašanja koji su potrebni za ostvarivanje komunikacije. Usto, Robovie ima mogućnost aktivnog rada u trajanju od četiri sata, a kada mu se baterija isprazni, on sâm traži najbližu stanicu za punjenje. Što se tiče računalnih karakteristika, Robovie ima ugrađen Pentium III računalo (s Linux operativnim sustavom) koje služi za obradu senzornih podataka i gesta. U ovom istraživanju naglasak je bio na ponašajnim odlikama interakcije učenika s robotom. Robot je mogao pozdravljati pri početku interakcije, rukovati se, igrati igru *Kamen – škare – papir*, grliti se, poljubiti, kratko razgovarati, vježbati, ukazivati na plakat i pozdravljati pri završetku interakcije.

3. 2. 4. Južna Koreja

Autori Hyun i sur. (2008) proveli su eksperimentalno istraživanje s 34 djece u dobi od četiri godine. Djeca su bila podijeljena u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu. Eksperimentalna skupina uključivala je nastavu s humanoidnim robotom, a kontrolna je skupina uključivala nastavu s dugim medijima. Robot kojim su se koristili naziva se iRubiQ. Autori ga opisuju kao

²⁴ *Pan-tilt-zoom* mehanizam omogućuje kameri da se kreće u svim smjerovima.

robota koji je težak 7 kg i dimenzija 450 x 320 x 320 mm. Punjenje njegove baterije traje 3 sata i isto toliko traje robotova aktivnost. Robot koristi struju od 45W te ima mogućnost kretanja brzinom od 50 cm/sek. Unutrašnjost robota sadrži interno računalo sljedećih specifikacija: Celeron – 733 MHz, 256 MB, HDD 40 GB. Zaslon robota ima mogućnost priključka na televizor te sadrži 800 x 480 piksela. Usto, iRobiQ sadrži stereozvučnik s dva kanala i stereomikrofon. iRobiQ može micati glavu, ruke, kotače te pokazivati emocije rabeći prednje svjetiljke. Osim toga, iRobiQ može čitati naglas i u paru, može postavljati pitanja (jednostavna i interaktivna), može dati povratnu informaciju (jednostavnu i interaktivnu), može voditi ponavljano usmeno čitanje, može čitati slikovnicu, može sudjelovati u izradi jednostavnih aktivnosti za stvaranje priče ili za razumijevanje priče te može prikazivati slike i proizvoditi zvukove. Istraživači su kreirali nekoliko faza za razvijanje čitanja. U prvoj temeljnoj fazi iRobiQ čita cijeli tekst slikovnice. Strategije koje su pritom korištene jesu: vođeno ponavljano usmeno čitanje, čitanje naglas, čitanje u paru, zajedničko čitanje, čitanje slikovnice, postavljanje interaktivnih pitanja te prikazivanje slika i proizvodnja zvukova. U praktičnoj fazi glavni je cilj bio vježbanje čitanja i utvrđivanje razumijevanja priče, pri čemu je robot postavljao jednostavna i interaktivna pitanja te dobivao interaktivnu povratnu informaciju. Aktivna faza je pružila učenicima mogućnost za različita iskustva uporabe jezika. iRobiQ se tada služio postavljanjem interaktivnih pitanja i dobivanjem interaktivnih povratnih informacija te izradom jednostavnih aktivnosti za stvaranje ili za razumijevanje priče. Između osnovne i praktične faze te između praktične i aktivne faze postojala je i tranzitivna faza u kojoj su uključene pjesme i jednostavne aktivnosti koje su poticale motivaciju i koncentraciju učenika. Sam eksperiment je izgledao tako da su se u predtestu skupili podatci jezičnih mogućnosti svakog učenika. Prije svakog predtesta provjerena je njegova prikladnost. Nakon toga je uslijedio program čitanja u trajanju od četiri tjedna, a koji je uključivao po jednu sesiju svaki tjedan. U eksperimentalnoj skupini iRobiQ je pozdravio učenike i dodirrom na LCD ekran započeo bi vođeni nastavni sat. Nastavnu aktivnost je vodio istraživač uz robota kao edukacijsko sredstvo, a učitelj je ostao u razredu radi sigurnosti učenika i asistiranja u izvođenju aktivnosti. Učitelj je pokazivao primjere i pomagao učenicima u snalaženju s robotom i nastavnom situacijom. Učenici su imali mogućnost ponoviti program (koji je otprilike trajao 25 minuta) koliko su god puta htjeli, što znači da im vrijeme učenja nije bilo ograničeno. Autori su također istraživali i ponašajni aspekt korištenja robotom tako što su analizirali aktivne i prilagodbene reakcije učenika prema robotu (u govoru, pokretu i dodiru). Aktivne reakcije učenika uključivale su slobodan govor, pokret i dodir, a prilagodbene reakcije su se odnosile na ponašanje koje je robot zahtijevao od učenika (odgovor na pitanje, dodir

ekrana i sl.). Rezultati su pokazali da predtest nije pokazao značajnu razliku u razini znanja između kontrolne i eksperimentalne skupine jer su učenici bili podijeljeni u dvije jednake skupine s obzirom na njihovu jezičnu sposobnost. Rezultati posttesta pokazali su razliku između skupina u kreiranju priče, u razumijevanju priče i prepoznavanju riječi, gdje je eksperimentalna skupina napredovala, a kontrolna skupina nije. Obje su skupine napredovale u širenju vokabulara, što pokazuje da za učenje novih riječi u ovome eksperimentu nije nužno bio potreban robot. Što se tiče ponašajnog aspekta, prilagodbene reakcije učenika ovisile su o programu kojim se robot služio (ukoliko je robot od učenika zahtijevao govor, pokret i dodir, učenici bi reagirali). Aktivne su se reakcije (slobodne reakcije učenika prema robotu) povećavale kako je bilo više prilagodbenog ponašanja.

3. 3. Primjeri robota koje je moguće upotrebljavati u nastavnome procesu

Istraživanje koje je provedeno za potrebe ove doktorske disertacije te je opisano kasnije u radu dio je projekta sponzoriranog od Hrvatske zaklade za znanost. Članovi projekta UIP-2017-05-5917 „Transformacija robota u edukacijsko sredstvo” zaposlenici su dviju institucija – Fakulteta za elektroniku i računarstvo Sveučilišta u Zagrebu i Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Fakultet za elektroniku i računarstvo Sveučilišta u Zagrebu ima nekoliko robota pogodnih za upotrebu u nastavnome procesu i koji su korišteni za razvitak projekta. U nastavku će se opisati spomenuti roboti koje je moguće koristiti u nastavnome procesu, i od kojih su se neki koristili za potrebe ovog istraživanja.

3. 3. 1. Fischertechnik robotička oprema

Fischertechnik robotička oprema namijenjena je svim dionicima primarnog i sekundarnog obrazovanja (fischertechnik GmbH, 2020). Preporuča se njezino korištenje u osnovnim školama, gimnazijama, strukovnim školama, akademijama i fakultetima te na izvannastavnim radionicama i edukacijama. Oprema se sastoji od više od 300 dijelova koji mogu poslužiti u učenju i poučavanju uz pomoć robota. Dijelovi te opreme su: ROBOTICS TXT kontroler, ROBO Pro softver za grafičko programiranje (za upravljanje pomičnim i nepomičnim modelima robota), USB kamera (za prijenos slike uz pomoć USB priključka ili WiFi signala), senzor za prepoznavanje boje, praćenje linija i pokreta. ROBOTICS TXT kontroler, odnosno glavno sučelje ove opreme, uključuje: Dual procesor ARM Cortex A8 (32bit/600Mz) zajedno s Cortex M3 procesorom, dodirni zaslon u boji (2.4"), mogućnost umrežavanja s WiFi ili Bluetooth tehnologijom, mikro SD utora za uvećanje memorije, dioda IR prijelnika, integrirani zvučnik, četiri motora, osam digitalnih ili analognih ulaza za senzore i četiri ulaza brojila

impulsa. Uz osnovnu opremu moguće je priključiti dodatne senzore i pogone, kao što su: motori, tipke, NTC otpornici, fototranzistori i LED lampice koje omogućuju kreiranje različitih robota. Ovom robotičkom opremom moguće je kreiranje, građenje, kontroliranje, programiranje, povezivanje hardvera i softvera te korištenje senzora i otpornika. U uputama za korištenje proizvoda navedeni su ciljevi učenja koji se mogu ostvariti uporabom ove opreme. Uz pomoć Fishertechnik robotičke opreme korisnici će razumjeti srž mjerenja, kontroliranja, reguliranja i programiranja. Korisnici će iskusiti i povezanost između ROBOTICS TXT kontrolera i ROBO Pro softvera. Osim toga, osvijestit će kako rade USB kamera, otpornici i senzori te će produbiti vještine u praktičnom i grupnom radu.



Slika 1. Fishertechnik robot

3. 3. 2. Cubelets Robot Blocks

Cubelets Robot Blocks naziv je za set programibilnih magnetnih kocki od kojih svaka ima različitu funkciju koja omogućuje kreiranje multifunkcionalnih robota (Interactive Media Publishing, 2015). Svaka se kocka spaja na drugu kocku s pet ili šest različitih strana. Cubelets robotički set sastoji se od tri vrste kocki. Crne kocke (engl. *Sense blocks*) imaju funkciju senzora te svaka djeluje drukčije. Kocka s rotirajućom tipkom sadrži potencijometar i njime se može regulirati jačina vrijednosti radnje koje će ostale kocke proizvesti. Ukoliko je tipka okrenuta krajnje kontra smjera kazaljki na satu, tada je vrijednost koju šalje 0, a ako je okrenuta krajnje u smjeru kazaljki na satu, tada je vrijednost koju šalje ostalim kockama 1. Kocka s osjetom za svjetlo detektira jačinu svjetlosti. Ona sadrži analognu fotoćeliju koja reagira na različitu jačinu svjetlosti. To znači da je vrijednost u tamnoj sobi 0, a vrijednost pored jakog svjetla je 1. Kocka s osjetom udaljenosti objekta detektira objekt i reagira na njega. Kada je objekt na udaljenosti od 10 cm, izlazna vrijednost jednaka je 1, a kada je objekt na udaljenosti od 80 cm, izlazna vrijednost je 0. Posljednja kocka koja ima funkciju osjeta ona je koja detektira

toplinu. Ta kocka u sebi sadrži mali termometar – ako je iznimno hladno, ostalim kockama šalje vrijednost 0, a ako je vruće (cca. 35°C), tada šalje vrijednost 1. Kocke u boji (engl. *Think blocks*) u setu su namijenjene za tzv. misleće radnje. Crvena kocka je zadužena za obrnute vrijednosti koje zaprimi od neke od crnih kocki – to znači da niska vrijednost postaje visoka, a visoka vrijednost postaje niska. Svjetlosmeđa kocka ostalim će kockama dalje poslati najmanju vrijednost koju zaprimi. To znači da će svjetlosmeđa, ako je priključeno nekoliko crnih (senzornih) kocki, preuzeti najmanju vrijednost koju je zaprimila od jedne od kocki. Nasuprot tomu, u setu se nalazi tamnosmeđa kocka. Tamnosmeđa kocka proslijedit će dalje najveću vrijednost koju zaprimi. Svjetlozelena kocka namijenjena je građenju. Ona je pasivna i ne utječe na vrijednosti koje zaprimi. Tamnozeleno kocka itekako utječe na vrijednosti koje zaprimi jer ona blokira sve vrijednosti koje zaprimi. Ta kocka i dalje šalje snagu koju zaprimi, ali zaustavlja komunikaciju između ostalih kocki. Svjetloplava kocka je kocka koja u sebi sadrži mali Bluetooth radio koji se može upariti s mobilnim uređajem, tabletom i računalom. Tamnoplava kocka najvažnija je u setu jer pokreće sve kocke. Ona je baterija koja se može puniti uz pomoć USB kabela. Na sebi sadrži tipku koja ju pokreće i gasi te se tako snaga čuva, odnosno troši. Posljednjoj vrsti Cubelets kocki koja se nalazi u setu pripadaju one koje nisu ni crne ni obojene, već su obložene prozirnim tvrdim materijalom (engl. *Action blocks*). Njihova je funkcija (po)kretanje. U setu se nalazi kocka s motorom i kotačima i ona vozi robot u jednome smjeru. Iduća kocka je kocka koja proizvodi zvukove. Ona sadrži mali zvučnik i pojačalo. Nadalje se u setu nalazi kocka koja sadrži bijelu LED lampicu. Usto, u setu je i kocka koja rotira kocke koje su uz nju spojene. Važno je napomenuti da sve prozirne kocke proizvode radnje s obzirom na vrijednosti koje zaprime od crnih kocki. Ukoliko je vrijednosti visoka, kocka će brže i jače proizvoditi radnju, a ako je vrijednost niska, proizvodnja određene radnje bit će slabija. Posljednja prozirna kocka ona je koja pokazuje jačinu vrijednosti koja je zaprimljena i koja će biti proizvedena. Cubelets robot će raditi ukoliko ima barem jednu crnu kocku, jednu prozirnu kocku i tamnoplavu kocku, odnosno kocku s baterijom. U setu se još nalaze i četiri kocke (adaptera) koje su poveznica između Cubeletsa i LEGO kocki. Naime, žuti adapteri s jedne strane imaju obilježja Cubeletsa te se na tu stranu priključuju Cubelets kocke, a s druge strane imaju obilježja LEGO kocki te se na tu stranu dalje mogu graditi LEGO dijelovi. Cubelets robot programira se uz pomoć Cubelets Blockly softvera koji je dostupan za Windows i Mac operativni sustav.

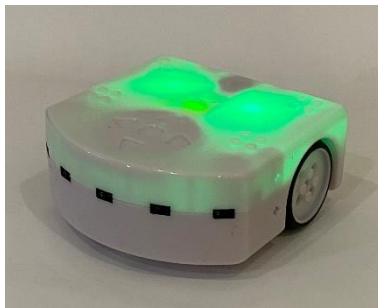


Slika 2. Cubelets Robot Blocks set kocki

3. 3. 3. Thymio

Thymio je primjer robota koji je već sastavljen i spreman za korištenje (Mobsya Association, 2018). U kutiji dolazi s USB kabelom i kratkim uputama za korištenje. Robot ima šest unaprijed programiranih radnji koje može izvesti, no on se dakako može dalje programirati uz pomoć besplatnog softvera nazvanog Aseba Studio. Dijelovi koji se nalaze na površini robota jesu: utor za umetanje olovke, USB utor za programiranje i punjenje baterije, utor za memorijsku karticu, kuka za dodatke, mehanički dodatci i gumb za resetiranje. Ono što izdvaja Thymio robota od ostalih jest podatak da ima velik broj senzora, a tu su uključeni: pet dodirnih gumba (koji služe za kretanje i za uključivanje/isključivanje robota), dva senzora za neposrednu blizinu objekta sa stražnje strane robota, temperaturni senzor, dva senzora za tlo (koji imaju sposobnost da slijede linije debljine do 3 cm), pet senzora za neposrednu blizinu objekta s prednje strane robota, triosni akcelerometar, infracrveni daljinski upravljač, mikروفon te Li-Po pokazivač napunjenosti baterije. Posljednji dijelovi koje valja istaknuti pripadaju otpornicima, a to su: dva kotača, 39 LED lampica i zvučnik. Vanjski dio Thymio robota obložen je bijelom plastikom (kako bi LED lampice mogle doći do izražaja kada svijetle), a unutar se nalazi PCB ploča sa svim dijelovima. Dimenzije Thymio robota jesu 11 cm u dužinu i širinu i 5 cm u visinu. Navedeni opis osnovni je izgled Thymio robota, a dizajneri su se pobrinuli da se on može nadograditi uz pomoć LEGO kockica. Tako su za LEGO nastavke predviđena: četiri ispupčena utora na gornjoj površini robota, dva križna utora sa svake strane robota i jedan ispupčeni utor na svakom kotaču. Usto, na zadnjoj strani Thymio II robota nalazi se i kuka koja je predviđena za dodavanje prikolice (ili ostalih dodataka) prema LEGO standardima. Što se tiče motora, Thymio robot sadrži običan DC motor s reverzibilnim zupčanikom koji sprječava štetu ukoliko robotom upravljaju djeca. LiPo baterija (3,7 V, 1500 mAh) koja pokreće Thymio

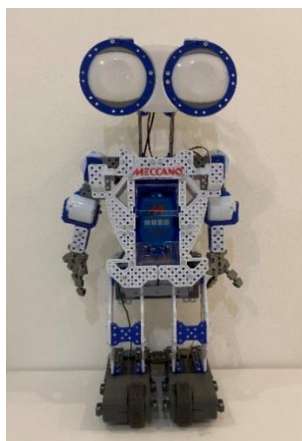
robot nalazi se između dvaju motora, ispod PCB ploče, te se puni uz pomoć USB kabla. Baterija, uz korištenje LED lampica i motora, može potrajati više od jednog sata.



Slika 3. Thymio robot

3. 3. 4. Meccanoid 2.0

Meccanoid robot nastao je u Meccano proizvodnji (Spin Master Ltd, 2020). Meccanoid 2.0 je robot visok 61 cm. To je robot koji se sastavlja, a za to je potrebno 497 dijelova. Robot je humanoidnog oblika, što znači da sadrži glavu, trup i udove. Udovi robota kreću se uz pomoć četiriju pametnih servo-motora koji se nalaze na rukama robota i uz pomoć dvaju motora koji pokreću noge robota. Glava Meccanoid robota ističe se po velikim očima koje u sebi imaju LED lampice s više od 500 boja. Glava također sadrži i mozak nazvan Meccabrain u kojem je 4-kanalni mikrokontroler s memorijom od 128 Mb. Meccanoid ima ugrađen mikrofon i zvučnik te može odgovoriti na više od 40 unaprijed programiranih glasovnih naredbi i na više od 70 jednostavnih fraza. Usto, unaprijed je programiran za izgovoriti više od 4000 fraza (šale, pitanja i zanimljive činjenice) te izvesti ples, Kung Fu, hodanje naprijed ili nazad, okretanje, tjelovježbu i sl. Meccanoid je sastavljen od izdržljivih ABS i polikabornatnih konstrukcijskih pločica. Robot se pokreće uz četiri D baterije te se može programirati na tri načina: program *Learned Intelligent Movement*, *Ragdoll Avatar* i *Drag-and-drop* programiranje.

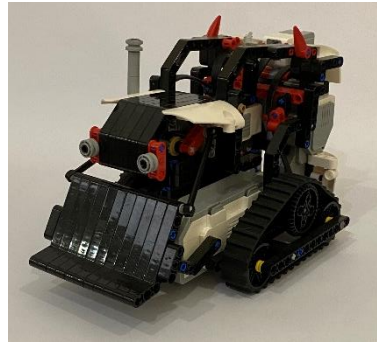


Slika 4. Meccanoid 2.0 robot

3. 3. 5. LEGO Mindstorms EV3

Glavni dio seta LEGO Mindstorms EV3 Core Set 45544 (LEGO, 2015) jest EV3 Brick koji je zapravo kontrolni centar i baterija robota. EV3 Brick radi na LINUX operativnom sustavu, sadrži Flash memoriju od 16 MB i RAM memoriju od 64 MB te 300 MHz ARM9 procesor. Ima USB 2.0 utor (brzine do 480 Mbit/sek.) i USB 1.1. utor (brzine do 12 Mbit/sek.). Sadrži i mogućnost za umetanje Micro SD kartice s memorijom do 32 GB, utore za motor, za senzore i za konektore (RJ12) te zvučnik. EV3 Brick pokreće se pomoću šest AA baterija te se s računalom može upariti uz pomoć WiFi ili Bluetooth tehnologije. Sljedeći važan dio seta jesu motori – veliki i srednji. Veliki je motor temeljni motor koji pokreće robota te u sebi ima ugrađen rotirajući senzor s rezolucijom od 1° za preciznu kontrolu. Može proizvesti 160 – 170 okretaja u minuti s pokretačkim momentom od 20 Ncm i zakretnim momentom od 40 Ncm. Srednji motor osigurava preciznost robota. Kao i veliki motor, srednji motor ima u sebi ugrađen rotirajući senzor s rezolucijom od 1° za preciznu kontrolu, no taj je senzor manji i lakši od senzora u velikom motoru. Srednji motor može biti programiran da se uključi ili isključi te da kontrolira vlastitu potrošnju i broj okretaja. Srednji je motor brži, no slabiji od velikog motora jer može proizvesti 240 – 250 okretaja u minuti s pokretačkim momentom od 8 Ncm i zakretnim momentom od 12 Ncm. Nadalje, uz EV3 Brick i motore valja opisati i senzore koji se nalaze u setu. Dodirni senzor analogni je senzor koji može prepoznati da je senzorni crveni gumb pritisnut (ispred njega se nalazi objekt) te da je senzorni crveni gumb slobodan (ispred njega se ne nalazi objekt). Senzor za boje digitalni je senzor koji ima mogućnost otkriti boju te reagirati na jačinu svjetla. Senzor prepoznaje crnu, plavu, zelenu, žutu, bijelu i smeđu boju te izostanak boje. Usto, senzor može izmjeriti jačinu svjetla koje se reflektira od crvene žarulje koja baca svjetlost, gdje je 0 jako tamno, a 100 jako svijetlo. Kako bi pravilno reagirao, senzor mora biti postavljen pod pravim kutom. Senzor može izmjeriti i jačinu prirodnog svjetla koji se nalazi u prostoriji uz iste mjere – 0 predstavlja jako tamno, a 100 jako svijetlo. Brzina prepoznavanja uzorka je 1 kHz/sek. Posljednji senzor koji se nalazi u setu infracrveni je senzor koji detektira infracrveno svjetlo objekata ili infracrvene signale koje odašilje daljinska infracrvena svjetiljka (koja je dio LEGO Mindstorms EV3 seta). Infracrveni senzor može koristiti svjetlo koje se reflektira od objekta kako bi procijenio udaljenost između senzora i objekta te pritom vrlo blizu ima vrijednost udaljenosti 0, a vrlo daleko vrijednost udaljenosti 100. Senzor može detektirati objekt na udaljenosti do 70 cm (ovisno o njegovoj visini i obliku). Infracrveni senzor može se upariti i sa signalima daljinske infracrvene svjetiljke, može detektirati signal svjetiljke i njenog programa na udaljenosti do 200 cm. Nakon što se upare,

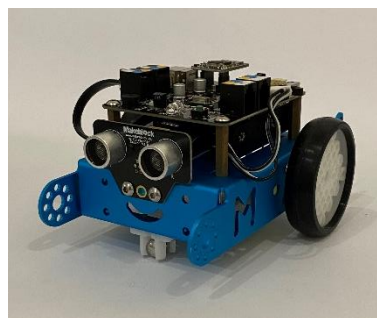
infracrveni senzor može procijeniti smjer i udaljenost svjetiljke. Osim spomenutih dijelova koji su važni za pokretanje robota, u setu se nalazi 541 element gradivnog tipa (plastični dijelovi različitih veličina i oblika, RJ12 kablovi različitih duljina i USB kabel). LEGO Mindstorms robote moguće je programirati na Windows i Mac operativnom sustavu uz pomoć LEGO Mindstorms EV3 softvera.



Slika 5. LEGO Mindstorms EV3 robot

3. 3. 6. mBot

mBot robot maleni je robot, jednostavan za sastavljanje i programiranje (Makeblock, 2019). mBot je 190 mm dug, 130 mm širok i 130 mm visok te teži 500 g. Sastavlja se uz pomoć 38 dijelova u koji su uključeni svjetlosni senzor, gumb, IR prijemnik, obojeni RJ25 priključci za žice, ultrazvučni senzor i senzor za praćenje linije. mBot robota pokreće ATmega328 matična ploča, a s računalom ili mobilnim uređajem se povezuje uz pomoć Bluetooth tehnologije. Sastavni dijelovi su još i dvije RGB LED lampice, IR transmitter, dva motora i zvučnik. mBot se puni na 3,7 V Lithium bateriju. Ovaj je robot moguće programirati na Windows i Mac operativnom sustavu rabeći softver mBlock te je njime moguće upravljati i programirati rabeći mobilni uređaj i instaliranu Makeblock aplikaciju. Neke od radnji koje može proizvesti jesu: bacanje loptice, guranje predmeta, izbjegavanje zidova, slijeđenje linija.



Slika 6. mBot robot

3. 3. 7. STEMI Hexapod

STEMI Hexapod robot hrvatski je proizvod. On je robot nalik na pauka, a pomaže u učenju osnova programiranja, robotika i elektronike (STEMI, 2018). Tijelo robota napravljeno je od akrilnog stakla. U paket su uključeni: 1 gornja ploča od akrilnog stakla, 1 donja ploča od akrilnog stakla, 12 dijelova za izradu 6 nogu. STEMI Hexapod robota pokreće servomotor veličine 21 x 12 x 22 mm, težine 9,8 g, napona 6 V, brzine 0,12 s / 60° i zakretnog momenta 1,6 kg/cm. U opremu motora uključeni su: 3 M2 matice, 3 M2 vijka (6 mm), 1 M2 vijak (3 x 4,5 mm), 1 servomotor i 1 servotrubica. Usto, STEMI robot 6 RGB sadrži led lampice i bateriju koja se puni pomoću USB priključka koja može trajati jedan do dva sata. STEMI Hexapod robot kompatibilan je s Arduino Due razvojnim pločicama i ima mogućnost umrežavanja uz pomoć Bluetootha ili WiFi tehnologije s iOS i Android mobilnim sustavom. STEMI je otvorenog dizajna. To znači da se dizajn robotovih dijelova može mijenjati te da se njegov kôd može modificirati. STEMI Hexapod robotom može se upravljati uz pomoć pametnog telefona ili pomoću vlastitoga glasa, može se mijenjati način hoda, može se programirati da pleše na neku pjesmu ili da hoda na tri različita načina. U opremu STEMI Hexapod robota uključen je i STEM kurikulum koji sadrži preko 100 lekcija (tekstnih materijala ili videomaterijala) koje uključuju preko 60 sati angažmana djeteta.



Slika 7. STEMI Hexapod robot

3. 4. Zadovoljstvo učenika uporabom robota u nastavnom procesu

U prethodnim poglavljima željelo se prikazati primjer istraživanja uvođenja robota u nastavni proces u svijetu te ponuditi primjere robota koji se u nastavni proces mogu uključiti. U nastavku slijedi nekoliko primjera istraživanja u kojima je empirijski provjerena afektivna reakcija učenika, kao glavnih korisnika, nakon korištenja spomenutoga nastavnog materijala.

Chin, Hong i Chen (2014) u svome su istraživanju ispitivali povećava li se obrazovni uspjeh i motivacija u učenika nakon korištenja robotom kao nastavnim materijalom. Istraživanje se provelo u dva druga razreda (N učenika = 52; M godina = 8,7) jedne osnovne škole u dvjema skupinama u kojima je nastavu držala ista učiteljica. Istraživanje se provodilo na nastavi prirode i tehnologije (engl. *Science and Technology*) prateći nastavni kurikulum. Eksperimentalna (N = 25) i kontrolna (N = 27) skupina razlikovale su se u tome što se u eksperimentalnoj skupini uz PowerPoint prezentaciju koristio i robot, a u kontrolnoj skupini se koristila samo PowerPoint prezentacija. Robot koji se koristio u istraživanju bio je Robotis Bioloid Kit (Trossen Robotics, n.d.). Ovaj gradivni robot (Slika 8) može se sastaviti u različite oblike (npr. humanoidni oblik, oblik pauka, psa, bagera, itd.).



Slika 8. Robotis Bioloid Kit (Trossen Robotics, n.d.)

Robota karakteriziraju pametni serijski upravljajući servodijelovi, uz koje se robot može kretati i rotirati te zaprimati povratne senzorne informacije poput položaja, brzine, temperature, potrošnje struje i napona svakog servodijela. Učiteljica je robota u eksperimentalnoj skupini upotrebljavala kao nastavno pomagalo koje je svojim pokretima privlačilo pozornost učenika. Robot je bio humanoidnog oblika. U objema skupinama učenika korištena je PowerPoint prezentacija praćena unaprijed snimljenim uputama namijenjenim učenicima. Razlika je bila u tome što je u eksperimentalnoj skupini robot svojim pokretima pratio upute i tako privlačio pozornost učenika, a u kontrolnoj skupini robota nije bilo. Robot je privlačio pozornost učenika tako što je pokazivao na prezentaciju, ali i dizao ruke kada je učiteljica učenicima postavljala pitanja (potičući ih tako da i sami dignu ruke i odgovore na pitanja) te zauzimao misleći stav (potičući učenike da razmisle o zadatku). Nastavni sadržaj koji je bio uključen u istraživanje već je bio poznat učenicima, kako bi se izbjegao efekt novosti. Eksperiment je trajao šest tjedana i to u svakom tjednu po 40 minuta. Nakon eksperimenta učenici eksperimentalne

skupine ispunili su IMMS upitnik²⁵ (engl. *Instructional Materials Motivation Survey*; hrv. upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala) sastavljen prema ARCS modelu (engl. *attention, relevance, confidence, satisfaction*; hrv. pozornost, značajnost, samopouzdanje, zadovoljstvo). IMMS upitnik razvio je Keller (2010) s ciljem da izmjeri reakcije korisnika na samostalno usmjerene nastavne materijale. On se temelji na spomenutom ARCS modelu, za koji Keller tvrdi da je primjenjiv na svakog pojedinca, a pojedincu omogućuju održavanje motivacije (više o IMMS upitniku i ARCS modelu u Poglavlju 4. 2.). Upitnik je sadržavao 34 pitanja s odgovorima na ljestvici Likertova tipa od 1 (u potpunosti se ne slažem) do 5 (u potpunosti se slažem). Rezultati su pokazali da su učenici bili izrazito motivirani u interakciji s robotom, što se može uvidjeti prema faktorima: pozornosti ($M = 4,59$, $SD = ,59$), značajnosti ($M = 4,69$, $SD = ,52$), samouvjerenosti ($M = 4,55$, $SD = 0,64$) i zadovoljstva ($M = 4,81$, $SD = ,41$). Prema tim rezultatima može se uvidjeti da je faktor zadovoljstva najviše ostvaren, što svjedoči i tvrdnja ($M = 4,96$, $SD = ,20$): „Bilo je zadovoljstvo učiti s tako dobro osmišljenom nastavnom aktivnosti.“ Autori zaključuju da su učenici bili motivirani za korištenje robotom u nastavi. Osim što ih je robot motivirao da više uče, privlačio im je pozornost i misli, kao i interes za daljnjim poboljšanjem učinkovitosti učenja. Samim time, obrazovni robot je pokazao pozitivan doprinos ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda i opravdanje za buduću integraciju u nastavne aktivnosti.

Hong i sur. (2016) istraživali su motivaciju učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika. Istraživanje je provedeno u jednoj osnovnoj školi, a u njemu su sudjelovala dva peta razreda (N učenika = 52) te učiteljica engleskoga jezika. Jedan je razred bio eksperimentalna skupina ($N = 25$), a drugi kontrolna ($N = 27$). U oba razreda, odnosno u objema skupinama, učiteljica je poučavala isti nastavni sadržaj koji se temeljio na nastavnom kurikulumu i udžbeniku. U eksperimentalnoj skupini učiteljica se kao nastavnim materijalom koristila Bioloid robotom humanoidnog oblika. Valja napomenuti da je učiteljica prije istraživanja sudjelovala u kratkom tečaju gdje je naučila kako se služiti njime. Ovo eksperimentalno istraživanje bilo je dio redovite nastave (kako bi se izbjegao Hawthorneov efekt). Eksperiment je bio integriran u uobičajeni nastavni proces. Učiteljica je uključila rad s robotom u četiri različite nastavne aktivnosti: pričanje priča, čitanje naglas, slušanje i gluma te postavljanje pitanja i odgovaranje na njih. U eksperimentalnoj je skupini u navedenim aktivnostima asistirao robot, a u kontrolnoj je skupini učiteljica aktivnosti provela

²⁵ U tekstu će se na upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala referirati riječima *upitnik* ili *IMMS upitnik* (IMMS = engl. *Instructional Materials Motivation Survey*).

sama. Tako je u aktivnosti pričanje priča (engl. *storytelling*) u eksperimentalnoj skupini robot pričao priču koristeći se prikladnim pokretima, a u kontrolnoj je skupini učiteljica različitim intoniranjem glasa i različitim gestama pokušala dočarati priču. U aktivnosti čitanja naglas (engl. *reading aloud*) u eksperimentalnoj je skupini uz učiteljicu robot poticao učenike na recitiranje rečenica, a u kontrolnoj je skupini učiteljica sama navodila učenike na glasno čitanje riječi i rečenica. Aktivnost slušanja i glume temeljila se na metodi potpunog tjelesnog odgovora (engl. *total physical response*). U eksperimentalnoj skupini, robot je učenicima zadavao naredbe (kao što su: „digni ruke“, „spusti ruke“ i sl.) te je pritom učiteljica imala mogućnost promatranja učenika i eventualnog ispravljanja ili pomaganja. U kontrolnoj skupini iste je naredbe zadavala učiteljica. Posljednja aktivnost u kojoj se koristio robot bila je aktivnost postavljanja pitanja i odgovaranja na pitanja. Ta je aktivnost uključivala različite dijaloge, rad u paru i učenje temeljeno na igri. U eksperimentalnoj je skupini robot postavljao jednostavna pitanja (npr. „Kako si?“, „Koliko imaš godina?“ i sl.) ili zadatke (npr. „Kako ćeš upitati prijatelja da ti posudi olovku?“) a učenici su odgovarali na njih. Za vrijeme aktivnosti učiteljica je poticala učenike na sudjelovanje te im je imala priliku pomagati ili dati povratnu informaciju. U kontrolnoj je skupini navedene aktivnosti učiteljica vodila sama. Nakon što je eksperiment proveden, učenici obaju razreda ispunili su IMMS upitnik unaprijed pripremljen prema ARCS modelu. Upitnik je sadržavao 29 pitanja s odgovorima na ljestvici Likertova tipa od 1 (u potpunosti se ne slažem) do 5 (u potpunosti se slažem). Cronbachov alfa-koeficijent za pouzdanost upitnika za eksperimentalnu skupinu iznosio je ,903, a za kontrolnu ,826, što pokazuje da je upitnik bio iznimno pouzdan. Rezultati t-testa dvojnog nejednakih varijanci pokazali su da je razina motivacije eksperimentalne skupine bila viša od one kod kontrolne skupine ($t = 6,749$, $p < ,01$). Što se tiče faktora pozornosti, svi odgovori članova eksperimentalne skupine imali su srednju vrijednost veću od 4,0 te su sve vrijednosti bile izrazito više od srednjih vrijednosti kontrolne skupine. To pokazuje da je korištenje robotom imalo pozitivan utjecaj na pozornost učenika. Kod faktora značajnosti, u objema skupinama sve su srednje vrijednosti bile iznad 4,0 što znači da se obje skupine slažu da je sadržaj nastavnih materijala, koji se koristio u eksperimentu, bio značajan za ciljeve učenja. Kod faktora samouvjerenosti, u eksperimentalnoj skupini je srednja vrijednost za sva pitanja bila iznad 4,0 te iznimno viša u usporedbi s kontrolnom skupinom. To pokazuje da se kod većine učenika eksperimentalne skupine povećalo samopouzdanje nakon korištenja robotom kao nastavnim materijalom. Što se tiče faktora zadovoljstva, također su srednje vrijednosti svih odgovora eksperimentalne skupine bile iznad 4,0 te su bile više od onih kod kontrolne skupine. To znači da je zadovoljstvo eksperimentalne skupine bilo veće od zadovoljstva kontrolne

skupine. Autori su zaključili da je eksperimentalna skupina imala povećanje u motivaciji, pozornosti, samopouzdanju, zadovoljstvu, prihvaćanju nastavnih materijala i u jezičnim sposobnostima. Upravo zbog toga smatraju da u osnovnoškolskom obrazovanju treba uvesti nastavu s robotom kao nastavnim materijalom.

Shin i Shin (2015) proveli su istraživanje u kojem su ispitivali efekt učenja jezika uz pomoć robota u usporedbi s učenjem jezika uz pomoć računala. Istraživanje su proveli u jednoj školi sa 66 učenika u dobi od 14 godina. Istraživanje je bilo dio nastave Engleskoga kao stranoga jezika u skladu s nastavnim kurikulumom. Jedan je razred ($N = 36$) poslužio kao eksperimentalna skupina, dok je drugi razred ($N = 30$) bio kontrolna skupina istraživanja. Razlika između skupina bila je u tome što se u eksperimentalnoj skupini koristio robot pri učenju jezika, a u kontrolnoj skupini se koristilo računalo. U istraživanju se koristio NAO robot (Slika 9) zbog svog humanoidnog izgleda, lake prenosivosti i jednostavne sposobnosti razvoja softvera. Ovaj robot sadrži 7 dodirnih senzora koji mu omogućuju kretanju (SoftBank Robotics, 2018). Osim toga, sadrži i mikrofon i zvučnik kako bi se s njime moglo komunicirati (na 20 različitih jezika) i dvije kamere koje prepoznaju oblike, objekte i ljude.



Slika 9. NAO robot (SoftBank Robotics, 2018)

Nastavni sat trajao je 45 minuta. U kontrolnoj skupini učenici su gledali u ekran računala te ponavljali za audiosnimkama teksta iz udžbenika. Učenici kontrolne skupine radili su isto, ali s NAO robotom, te su vodili razgovor s njime. Nakon nastavnog sata učenici su ispunili upitnik. Upitnik je sadržavao 28 pitanja s odgovorima na ljestvici Likertova tipa, gdje je 1 označavalo „u potpunosti se ne slažem“, a 7 je označavalo „u potpunosti se slažem“. Pitanja upitnika odnosila su se na motivaciju učenika ($N = 15$, $\alpha = ,867$), sudjelovanje na nastavnome satu ($N = 8$, $\alpha = ,794$) i zadovoljstvo nastavnim satom ($N = 5$, $\alpha = ,865$). Rezultati t-testa za pitanja motivacije pokazali su $t(64) = 1,847$, $p = ,069$, za pitanja sudjelovanja na nastavnome satu $t(64)$

= 2,801, $p < ,05$ i za pitanja zadovoljstva nastavnim satom $t(64) = 2,366$, $p < ,01$. Ti rezultati pokazuju da uključivanje robota u nastavu Engleskoga kao stranoga jezika motivira učenike te da su učenici zadovoljniji uporabom robota nego računala. Najveća razlika između opisana dva nastavna sata može se uvidjeti u sudjelovanju učenika, što pokazuju i rezultati t-testa. Korištenje robotom na nastavnome satu Engleskoga jezika potaknulo je komunikaciju u odnosima učitelj – učenik i učenik – učenik. Usto, robot je potaknuo i interakciju učenika i poboljšao njihove komunikacijske vještine. Zbog toga su autori zaključili da je robot dobrodošao u nastavu Engleskoga kao stranoga jezika, pogotovo zbog njegove uloge voditelja, odnosno moderatora pri jezičnim razgovorima.

Lee i sur. (2011) u svome su radu osmislili dva robota namijenjena za učenje stranih jezika te su željeli ispitati efikasnost uporabe robota pri učenju stranoga jezika u kognitivnom i afektivnom području razvoja učenika. Roboti koje su osmislili nazvani su MERO i Engkey. MERO robot je robot koji ima samo glavu te je u inačici MERO-3 visok 50 cm, težak 14 kg i ima mogućnost detekcije lica i zvuka (Slika 10). MERO ima mogućnosti iskazivanja emocija na licu, prepoznavanja lica, glasa i gesti korisnika te može pomicati vrat i okretati glavu u različitim smjerovima (RoboCare, 2019).



Slika 10. MERO robot (RoboCare, 2019)

Engkey robot je robot koji nalikuje na pingvina, visok je 80 cm, težak 90 kg te ima mogućnost stereovizije (Slika 11). Yun i sur. (2011) navode kako je Engkey robot koji je interaktivan te može pružiti emotivnu podršku korisniku i zabavu tijekom razgovora, ponajviše jer je osmišljen kao učitelj asistent. Engkey na zaslonu, koji imitira glavu robota, ima mogućnosti projicirati lice s različitim ekspresijama i mimikom. Usto može okretati glavu, micati rukama te se kretati prema željenom cilju. Ima mogućnosti reproduciranja zvuka, lociranja zvuka iz okoline te ostvarivanja kontakta očima s korisnikom.



Slika 11. Engkey robot (Robotics Today, Engkey, 2018)

Kao što je spomenuto, oba robota imaju ekspresivna lica kojima mogu pokazati različite emocije (npr. užitak, sreću, strah, žalost, itd.), mogu prepoznati lica te imaju mogućnost za komunikaciju s ljudima. U ovom istraživanju sudjelovao je 21 učenik. Učenici su za vrijeme zimskih praznika, u trajanju od osam tjedana, dva puta tjedno (dva sata po danu) pohađali nastavu Engleskoga kao stranoga jezika. U istraživanju su sudjelovali učenici od trećeg do petog razreda jedne osnovne škole. Nastava je kreirana tako da su roboti glumili prodavače u voćarnici i knjižari, a učenici su s njima komunicirali kao da su kupci u tim trgovinama. Autori su osmislili 68 lekcija koje su uključivale kratke razgovore, provjeravanje domaće zadaće te kupovinu, razmjenu i povrat proizvoda. Nastava se odvijala u četiri sobe: soba s računalom, soba za uvježbavanje izgovora, voćarnica i knjižara. Svaki učenik je morao proći sve sobe kronološkim redom te se u svakoj mogao zadržati do 10 minuta. Da bi se ispitao kognitivni afekt korištenja robotom u nastavnome procesu, učenici su prije i poslije istraživanja riješavali test. Za testiranje jezične djelatnosti slušanja, učenici su rješavali test koji je sadržavao 15 pitanja s višestrukim odgovorima. Za testiranje jezične djelatnosti govorenja, učenici su imali individualni intervju s drugom učiteljicom iz škole. Pomoću intervjua mjerila su se njihove jezične djelatnosti izgovora, vokabulara, gramatike i komunikacijske sposobnosti. Rezultati su pokazali da učenici nisu napredovali u jezičnoj djelatnosti slušanja, dok se u jezičnoj djelatnosti govorenja pokazao napredak nakon korištenja robotom u nastavnome procesu. Kako bi se utvrdio afektivni efekt korištenja robotom u nastavnome procesu, učenici su ispunili upitnik koji sadržavao 52 tvrdnje s odgovorima na ljestvici Likertova tipa bez neutralnog odgovora, što znači da je 1 označavalo „u potpunosti se ne slažem“, a 4 „u potpunosti se slažem“. Učenici su ispunili upitnik prije i poslije istraživanja. Upitnik je ispitivao zadovoljstvo učenika uporabom robota ($N = 10$, $\alpha = ,73$), interes učenika za učenjem engleskoga jezika ($N = 16$, $\alpha = ,96$), sigurnost pri korištenju engleskim jezikom ($N = 12$, $\alpha = ,90$) i motivaciju za učenje engleskoga jezika ($N = 14$, $\alpha = ,83$). Rezultati su pokazali da su učenici izrazito zadovoljni uporabom robota ($M = 2,98$, $SD = ,44$). Zadovoljstvo robotom su najviše iskazali u tome što je

robot imao ljudske socijalne vještine, kao što su gledanje, slušanje i kretanje. Rezultati upitnika za interes za učenjem engleskoga jezika pokazuju da su se učenici zainteresirali za učenje nakon što su se u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika koristili robotom. To se može uvidjeti u rezultatima t-testa koji pokazuje $t = 3,21$, $p < ,01$. Učenicima je porasla sigurnost pri korištenju engleskim jezikom ($t = 3,53$, $p < ,01$). Učenje uz robota pomoglo im je u povećanju samopouzdanja jer su mogli ponavljati vježbe u opuštenoj atmosferi. Što se tiče motivacije za učenje engleskoga jezika, ona se izrazito povećala nakon korištenja robotom ($t = 4,99$, $p < ,01$). To pokazuje da im je komunikacija s robotom pomogla u prevladavanju komunikacijskih poteškoća. Zbog svih navedenih rezultata autori su zaključili da robot i njegove karakteristike mogu itekako utjecati na učenje jezika te da su aktivnosti uz uporabu robota izrazito ugodne i produktivne.

Obrazovna robotika kao izdvojena grana robotike u posljednja dva desetljeća 21. stoljeća postupno unosi promjene u obrazovanje. Ponajprije je to vidljivo u aktivnostima koje su dio neformalnog obrazovanja, kao što su sudjelovanje učenika u udrugama, radionicama i natjecanjima. Kako je interes za uporabu robota u nastavi kroz godine sve veći te su učenici pritom vrlo uspješni, težište u istraživanjima u zadnjih desetak godina bio je uključivanje korištenja obrazovnih robota i njihove implementacije u nastavni proces formalnoga obrazovanja. Osim u očekivanim i srodnim nastavnim predmetima iz STEM područja, uključivanje robota razvija se i u učenju jezika. Istraživanja u kojima su se koristili obrazovni roboti u spomenutu svrhu ukazuju na raznolikost empirijskih provjera te sukladno tomu raznolikost pristupa, ciljeva i načina korištenja instrumentima i materijalima. Zaključci provedenih istraživanja vrlo su raznoliki – ukazuju i na pozitivne i na negativne strane ove novine. Ti su rezultati uzeti u obzir pri kreiranju istraživanja koje se u ovome doktorskom radu prikazuje, i to u aspektima: trajanje istraživanja, odnosno intervencije, oblici rada tijekom nastavnih aktivnosti te trajanje nastavnih aktivnosti. Usto su provedena istraživanja drugih autora doprinijela konačnom odabiru instrumenata, a to su: upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala, intervjui i opservacije. Sve će to detaljno biti pojašnjeno u Poglavlju 11. Predstavljanjem robota te njihovih specifikacija ukazalo se na raznovrsnost mogućnosti i karakteristika koje svaki od robota sadrži, a što svakako treba uzeti u obzir pri odabiru robota kao nastavnog materijala. Svi spomenuti roboti dio su obrazovne robotike i posjeduju potencijal uključivanja u nastavni proces. Za ovo istraživanje se odlučilo za robote STEMI Hexapod, Cubelets Robot Blocks i Thymio, koji se svojim karakteristikama

i načinom upotrebe mogu kategorizirati kao jednostavniji roboti za korištenje, kako za učitelje tako za učenike. S obzirom na to da do sada u RH nije bilo sličnih istraživanja ove tematike, s ovim pristupom i problemom, te s obzirom na to da se učitelji i učenici u RH tek upoznaju s pogodnostima obrazovne robotike, odabrani „jednostavni“ roboti, kao i način njihove upotrebe i vrednovanje učinka, što je sve opisano u prikazu istraživanja, trebali bi poslužiti kao polazište za daljnje empirijske provjere i mjerenja.

4. MOTIVACIJA

Dörnyei (2001) vlastitu knjigu o motivaciji započinje rečenicom da ne postoji nešto što možemo imenovati motivacijom. Naravno, Dörnyei se pritom referira na to da je motivacija pojam koji nije opipljiv, koji je apstraktan, hipotetski i kompleksan za definirati i predočiti. Slično ističe Rheinberg (2004, str. 14) koji izdvaja da motivacija nije homogena jedinica u tijelu koja se katkad aktivira, a katkad ne.

Vizek Vidović i sur. (2014) pojašnjavanje pojma motivacije započinju njezinim jezičnim značenjem – riječ *motivacija* potječe od latinskog glagola *movere*, što u prijevodu znači *kretati se*. Tada bi, prema tumačenju autorica, motivacija predstavljala pokretačku snagu koja nas vodi prema određenoj aktivnosti. Sukladno, prema Ryan i Deci (2000), biti motiviran znači biti potaknut da se nešto učini.

Ta jezična obilježja motivacije mogu se pronaći i u Petzovoj definiciji pojma (2005, str. 275), prema kojoj je motivacija stanje u kojem smo iznutra pobuđeni potrebama, porivima, željama ili motivima, a pritom usmjereni prema postizanju nekoga cilja, koji djeluje kao poticaj za ponašanje. Iz toga proizlazi da se sve ono što dovodi do učenja i što određuje smjer učenja, intenzitet i trajanje, zajedno može nazvati motivacijom (Grgin, 2004, str. 161). To bi značilo da motivacija pojašnjava razlog (zašto ljudi rade neku aktivnost), koliko su spremni (intenzitet za ostvarivanjem te aktivnosti) i koliko dugo su spremni održati aktivnost (biti dio te aktivnosti) (Dörnyei, 2001, str. 7).

Vizek Vidović i sur. (2014) izdvajaju kako motivacija može biti opća ili specifična. Opća motivacija za učenje trajni je cjeloživotni proces te se odnosi na težnju za općenitim usvajanjem znanja i vještina koje se mogu susresti u različitim situacijama tijekom života. Specifična motivacija za učenje odnosi se na usmjereno usvajanje znanja i vještina iz pojedinog područja (nastavnog predmeta). Za ostvarivanje svake potrebno je proći kroz tri faze: motiv, instrumentalno ponašanje i cilj (Grgin, 2004). Najprije osoba treba imati motiv, tj. unutarnju pobudu, u kojoj se nalazi potreba, interes ili želja za ostvarivanjem motivacijske situacije. Potom slijedi instrumentalno ponašanje – akcija, tj. aktivnost koja pridonosi zadovoljenju motiva. Na kraju se dolazi do cilja, odnosno završnog stanja prema kojem je instrumentalno ponašanje bilo usmjereno. Vizek Vidović i sur. (2014) izdvajaju kako ostvarivanje motivacijskih situacija u općoj motivaciji za učenje zahtijeva više truda, vremena i napora, te se ona nalazi u samome učeniku. Na specifičnu motivaciju za učenje pak više utječu vanjski čimbenici i na nju se može djelovati različitim strategijama i ponašanjima.

Kroz povijest su znanstvenici na različite načine promišljali o ostvarivanju motivacije. Sukladno tome pojavile su se brojne teorije motivacije koje se mogu podijeliti u dvije skupine: teorije potreba i kognitivističke teorije. U nastavku slijedi pojašnjenje i podjela preuzeta iz Vizek Vidović i sur. (2014). Teorije potreba imaju zajedničko što se javljaju zbog psihološke ili fiziološke neuravnoteženosti u organizmu pojedinca. Kronološkim redom one su: teorija nagona, teorija socijalnih potreba, Maslowljeva teorija hijerarhije potreba i teorija uvjetovanja. Kognitivističke teorije temelje se na vlastitim spoznajama koje se javljaju u različitim situacijama postignuća. Kognitivističke su sljedeće teorije: teorije kognitivne usklađenosti (teorija ravnoteže, teorija kognitivne disonance), teorije očekivanja (teorija motivacije za postignućem, model očekivanja uspjeha, teorija ciljnih orijentacija, teorija vlastite vrijednosti), atribucijska teorija i teorija socijalne kognicije. Sve navedene teorije pokušavaju pojasniti zašto se pojedinac ponaša na određeni način te daju objašnjenje za pojedine njegove akcije. One se mogu odnositi na različite životne situacije. Ipak, vrlo često se motivacija povezuje s učenjem, kao temeljnom aktivnosti koja ostvaruje napredak u formalnome obrazovanju. U Tablici 4 nalazi se podjela teorija zajedno s njihovim temeljnim premisama (Vizek Vidović i sur., 2014).

Tablica 4. Podjela teorija motivacije i njihova obilježja (Vizek Vidović i sur., 2014, str. 225 – 252)

Teorije potreba	<i>Teorija nagona</i> (str. 225)	<ul style="list-style-type: none"> • nagoni su sile unutar pojedinca koje pokušavaju održati homeostazu u organizmu koja je potrebna pojedincu za preživljavanje 		
	<i>Teorija socijalnih potreba</i> (str. 225)	<ul style="list-style-type: none"> • potreba je psihička napetost koja usmjeruje pojedinca prema cilju čijim se ostvarenjem smanjuje napetost • socijalne potrebe su naučene -> često se javljaju pod pritiskom društvene okoline 		
	<i>Maslowljeva teorija hijerarhije potreba</i> (str. 226, 227)	<ul style="list-style-type: none"> • pojedinac se u životu suočava s različitim potrebama koje su poredane od nižeg do višeg reda • potrebe nižeg reda su temeljne potrebe i prvenstveno se one zadovoljavaju • nakon zadovoljenja potreba nižeg reda, pojedinac zadovoljava potrebe višeg reda; psihološke potrebe • piramida potreba prema Maslowu (od niže prema višoj): <ul style="list-style-type: none"> • fiziološke potrebe • potreba za sigurnošću • potreba za pripadanjem • potreba za uvažavanjem • potreba za samoostvarenjem 		
	<i>Teorije uvjetovanja</i> (str. 229)	<ul style="list-style-type: none"> • motivacija se određuje u okviru odnosa podražaj-reakcija: <ul style="list-style-type: none"> • klasično uvjetovanje – ponašanje je izazvano vanjskim podražajem koji u određenim uvjetima dovodi do reakcije • instrumentalno uvjetovanje – ponašanje je izazvano vanjskim podražajem koji se pojavljuje u očekivanju nekog podražaja 		
Kognitivističke teorije	<i>Teorije kognitivne usklađenosti</i> (str. 231)	<ul style="list-style-type: none"> • motivacija proizlazi iz odnosa 	<i>Teorija ravnoteže</i> (str. 232)	<ul style="list-style-type: none"> • ljudi pokušavaju zadržati uravnoteženu sliku o sebi, o

		između kognicija i ponašanja		<p>dogadajima oko sebe i o drugim ljudima</p> <ul style="list-style-type: none"> • odnosi između navedenog mogu biti i pozitivni i negativni
			<i>Teorija kognitivne disonance</i> (str. 232)	<ul style="list-style-type: none"> • ljudi uspostavljaju odnose između svojih uvjerenja, stavova i ponašanja • odnosi mogu biti sukladni ili nesukladni
	<i>Teorije očekivanja</i> (str. 233)	<ul style="list-style-type: none"> • procjena različitih aspekata unutrašnjeg stanja i vanjskih okolnosti na temelju koje se određuje smjer, intenzitet i vrsta aktivnosti u svrhu ostvarenja određenog cilja 	<i>Teorija motivacije za postignućem</i> (str. 233)	<ul style="list-style-type: none"> • ljudi se međusobno razlikuju prema istaknutosti tri temeljna motiva (postignuće, prihvaćenost i utjecaj) koja se nastoje zadovoljiti kroz različite aktivnosti
			<i>Model očekivanja uspjeha</i> (str. 235)	<ul style="list-style-type: none"> • glavni činitelji motiva za postignućem očekivanja uspjeha povezani su s procjenom vlastitih sposobnosti i vrijednosti zadatka • očekivanje uspjeha određeno je: prethodnim iskustvom u sličnim situacijama, tumačenjem uzorka prethodnog uspjeha/neuspjeha i percepcijom težine konkretnog zadatka
			<i>Teorija ciljnih orijentacija</i> (str. 235)	<ul style="list-style-type: none"> • osobni ciljevi – motivacijske varijable koje objašnjavaju različite vrste ishoda u učenju
			<i>Teorija vlastite vrijednosti</i> (str. 240)	<ul style="list-style-type: none"> • ljudska težnja je održavanje povoljne slike o sebi, čiji je temelj samopoštovanje ili svijest o vlastitoj vrijednosti
	<i>Atribucijska teorija</i> (str. 242)	<ul style="list-style-type: none"> • motivacija za ustrajanjem u nekoj aktivnosti određena je prethodnim doživljajem uspjeha ili neuspjeha u sličnim situacijama te načinom na koji tumačimo uzroke vlastitog postignuća 		
	<i>Teorija socijalne kognicije</i> (str. 248)	<ul style="list-style-type: none"> • ponašanje je usmjereno prema cilju koje se javlja pod utjecajem očekivanja o ishodima akcija i percepciji samodjelotvornosti za izvođenje tih akcija 		

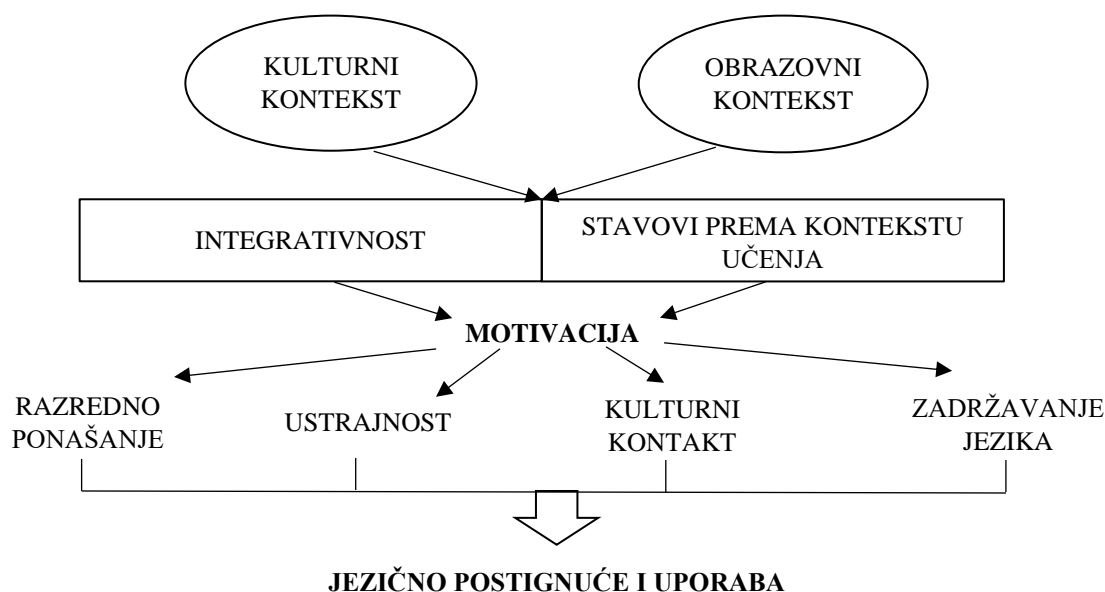
4. 1. Motivacija za učenje stranoga jezika

Terminu motivacije za učenje jedan od podređenih pojmova svakako je i motivacija za učenje stranoga jezika. Ona počiva na karakteristikama motivacije za učenje, no usto se i neovisno dalje teorijski obrađivala zbog specifičnosti ovladavanja drugim jezikom. Dörnyei (2005) tako ističe da se povijest istraživanja usmjerenih na motivaciju za učenje stranoga jezika može podijeliti na tri etape:

1. razdoblje od 1959. do 1990. godine – sociopsihološka etapa (engl. *the social psychological period*)
2. razdoblje tijekom 1990-ih – kognitivno-situativna etapa (engl. *the cognitive-situated period*)
3. razdoblje od 2000. do 2005. – procesno-usmjerena etapa (engl. *the process-oriented period*)

Dva imena koja se ističu u razdoblju sociopsihološke etape jesu Wallace Lambert i Robert Gardner. Oni motivaciju za učenje jezika definiraju kao skup stavova među kojima su najvažniji stavovi prema grupi koja se tim jezikom koristi kao materinskim (Mihaljević Djigunović, 2013, str. 480). Svoje zaključke temelje na istraživanjima provedenima u Kanadi, koja su uključivala dvojezično stanovništvo, odnosno govornike engleskoga i francuskoga jezika. Sukladno rezultatima istraživanja Gardner (1985, str. 10) ističe da se motivacija odnosi na mješavinu truda i želje za postizanjem cilja učenja jezika uz povoljne stavove prema učenju jezika. Cilj je pritom poticaj koji eventualno može povećati motivaciju. On nije mjerljiv, ali utječe na trud, želju i stavove koji su uključeni u aktivnosti. Važno je da osoba u individualnom radu teži učenju jezika zbog želje za time i za zadovoljstvom koje može proizaći iz takve aktivnosti. Gardnerova teorija motivacije detaljnije je razvila tri modela (Dörnyei, 1998; Dörnyei, 2005), a to su: model integrativne motivacije, instrument za mjerenje stavova i motivacije (engl. *Attitudes and Motivation Test Battery – AMBT*) te društveno-obrazovni model motivacije za učenjem drugoga jezika. Gardnerov (Gardner, 1985; Dörnyei, 2005) integrativni model motivacije sastoji se od triju komponenti koje se dalje razdvajaju: integrativnost (interes za stranim jezicima, pozitivan stav prema okolini i kulturi gdje se govori strani jezik), stavovi prema učenju (stav prema učenju jezika, nastavnom predmetu i učitelju) te motivacija (želja, trud i stav prema učenju). Osim ovoga modela, Gardner je 1985. kreirao i AMBT instrument, višekomponentni upitnik za mjerenje motivacije s više od 130 čestica. Dörnyei (2005) ističe kako je taj instrument izrazito pozitivno prihvaćen i korišten diljem svijeta, posebice zbog dobrih psihometrijskih karakteristika. No, zanimljivo je to što su u upitniku, osim komponenti modela integrativne motivacije, dodatno uključene i komponente straha od učenja jezika (engl.

language anxiety)²⁶, podrška roditelja i instrumentalna orijentacija. Nakon dugog niza godina, brojnih kritika drugih istraživača te niza istraživanja, Gardner je 2007. kreirao društveno-obrazovni model motivacije, odnosno model koji prikazuje učinke kulturnog i obrazovnog konteksta na motivaciju u ovladavanju drugim jezikom, a koji uključuje i dodatne komponente za koje su brojni smatrali da nedostaju prvotnom modelu. Slika 12 pokazuje Gardnerov model iz 2007., tj. model koji prikazuje učinke kulturnog i obrazovnog konteksta na motivaciju u ovladavanju drugim jezikom (Gardner, 2007, str. 17).



Slika 12. Model koji prikazuje učinke kulturnog i obrazovnog konteksta na motivaciju u ovladavanju drugim jezikom (Gardner, 2007, str. 17).

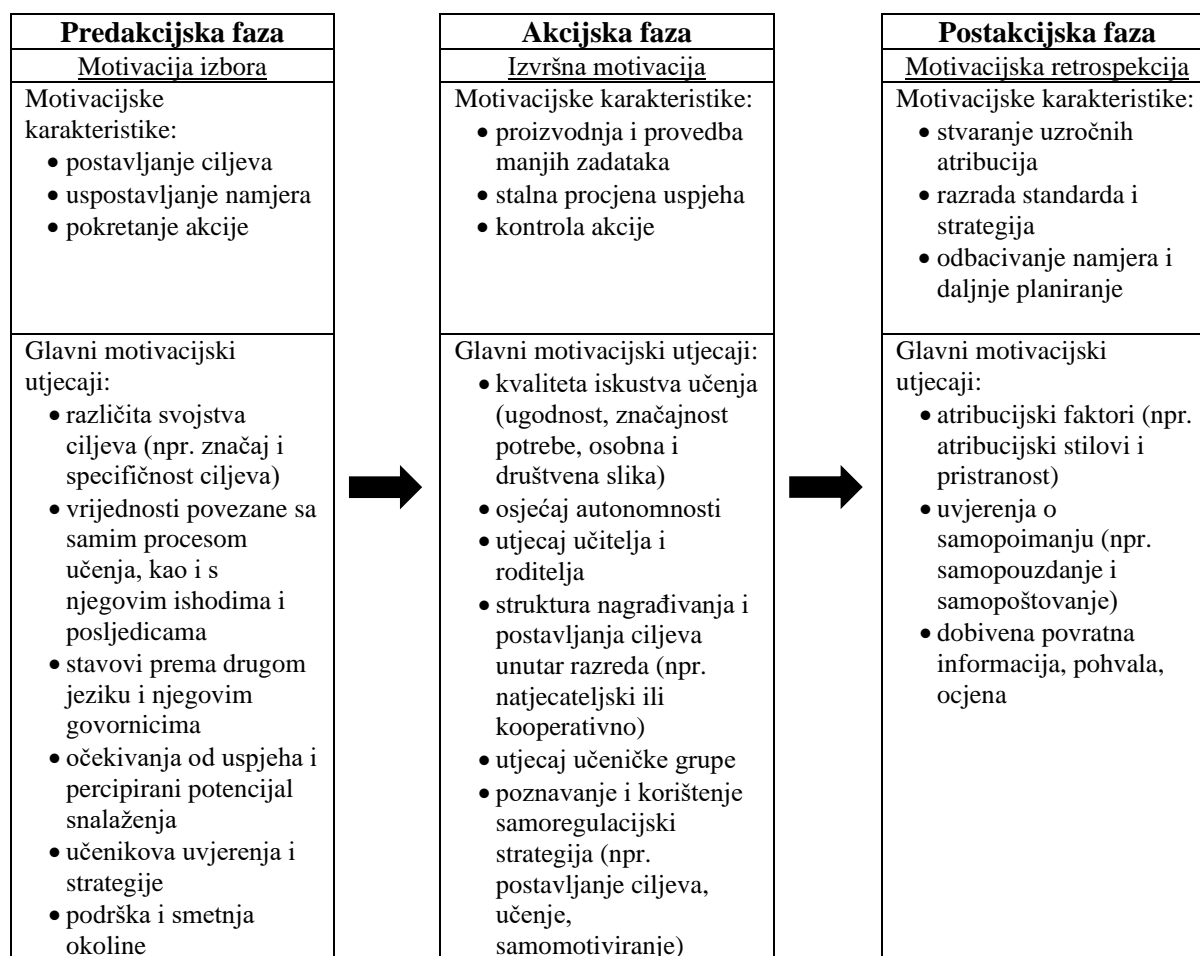
Nakon što se Gardnerova teorija proširila u znanstvenim krugovima, brojni znanstvenici su o njoj diskutirali, no isto tako su se nadovezali vlastitim razmišljanjima i viđenjima. Tako razdoblje 1990-ih karakterizira kognitivno-situativna etapa istraživanja motivacije za učenje jezika na koju su prema Dörnyeiju (2005, str. 74) utjecala dva trenda: uključivanje kognitivnih aspekata (kao što su sposobnosti, mogućnosti, vrijednosti, pogodnosti, teškoće i sl.), koji su bili izrazito popularni u motivacijskoj psihologiji u razdoblju 1980-ih, te postavljanje

²⁶ Mihaljević Djigunović (2002, str. 12) strah od učenja jezika opisuje kao osjećaj neugode, nervoze i nesigurnosti koji obuzme pojedinca kada na stranom jeziku treba govoriti, čitati, pisati ili razumjeti što netko drugi govori. Mihaljević Djigunović i sur. (2004) na uzorku od 305 sudionika (iz različitih dijelova RH, različite dobi, spola, duljine školovanja, ocjena, znanja drugih stranih jezika i znanja engleskoga jezika u roditelja) željeli su utvrditi postoji li strah od učenja jezika, i do kojih razmjera, u učenika engleskoga kao stranoga jezika u RH. Ustanovilo se da je strah od učenja jezika prisutan, a uzrok mu je najčešće strah od vrednovanja i griješenja te strah od vlastite percepcije.

makroperspektive motivacije za učenjem jezika u specifični kontekst, odnosno situaciju i okružje (kao što je npr. učionica). Potrebu za uključivanjem ovih dvaju navedenih aspekata pokazali su i rezultati različitih istraživanja, koji su ukazali da na uspjeh učenika utječu: metodika jezika (Nikolov, 2001), odnosi između različitih grupa govornika (McGroarty, 2001), nastavni plan i program (Inbar, Donitsa-Schmidt i Shohamy, 2001) te vrsta interakcije i postupanja između sugovornika (Robinson, 2007). Dörnyei (2005) naglašava kako su na ovo razdoblje posebno utjecale teorija samodeterminacije (koja se usredotočuje na različite intrinzične i ekstrinzične motive koji mogu utjecati na osobu), atribucijska teorija (koja povezuje prijašnja iskustva pojedinca s njihovim budućim uspjesima) te motivacija za rješavanjem zadataka (usredotočenost na postupno rješavanje zadataka pojednostavljuje kompleksno usvajanje i/ili učenje jezika).

Posljednje razdoblje na koje se Dörnyei i Ushioda (2001) referiraju pri razdiobi etapa teorijskoga razvoja motivacije za učenje jezika je strazdoblje od početka novoga milenija, a ono se naziva procesno usmjerena etapa. Dörnyei (2005) ističe kako se motivacija kod pojedinca mijenja iz dana u dan. Razlog tomu je što je ona u uskoj povezanosti s ponašanjem učenika i nastavnim situacijama. Motivacija je dinamična i podložna je promjenama sukladno razvitku učenika, kontekstu i okružju u kojem se pojedinac nalazi. Dörnyei i Otto (1998) tako su predložili model motivacije za učenjem drugoga jezika pri kojem su opisali aspekte evolucije motivacije kod učenika. On se sastoji od tri faze (predakcijska faza, akcijska faza i postakcijska faza) u kojima je vidljiv razvoj od želje za učenjem, preko cilja, do konačnog uspjeha (Dörnyei, 2000). Predakcijsku fazu karakterizira postavljanje ciljeva i namjera te razrađivanje plana provedbe različitih zadataka. U toj se fazi pojedinac priprema za konkretnu radnju postavljajući strategije za učenje i osvještavajući vlastite stavove i vrijednosti (na koje može utjecati okolina, govornici i kultura jezika). Tijekom akcijske faze potrebno je kreirati i provesti nekoliko manjih zadataka koji su dio prvotnoga plana. Usto je potrebno kontinuirano vrednovati cijeli proces te primjenjivati strategije koje će stimulirati učenje. Na kraju slijedi postakcijska faza koja započinje nakon što je cilj ostvaren ili nakon što je proces učenja priveden kraju. U toj fazi važno je vrednovati cijeli proces, osvrnuti se na pozitivne i negativne čimbenike te na planove koji mogu uslijediti. Model motivacije za učenjem drugoga jezika prikazan je u Tablici 5 (Dörnyei, 2005, str. 84).

Tablica 5. Model motivacije za učenjem drugoga jezika (Dörnyei, 2005, str. 84)



4. 2. Motivacija za korištenje nastavnim materijalima

Za Kellera (2010) je motivacija nešto za čim ljudi žude, nešto što žele napraviti te nešto što se obvezuju raditi. Autor (Keller, 1987) smatra da je motivacija u pojedinca izrazito nepredvidljiva i promjenjiva. Izdvaja kako učitelji često smatraju da je na njima odgovornost ponuditi kvalitetne upute, ozračje i prijenos informacija koji će u učenika pobuditi motivaciju. Osim što učitelji mogu motivirati učenike, oni ih svojim pristupom mogu i demotivirati te stvoriti odbojnost prema nastavnome predmetu i području. Kako se u nastavnome procesu nalazi više dionika koji svojim ponašanjem utječu na razvoj i održivost motivacije, Keller (2010) se u svome istraživačkome radu bavio sljedećim pitanjima: sažimanje različitih koncepata i teorija motivacije u jedan praktičan, jednostavan i smislen model te razvijanje sistematičkog pristupa pri kreiranju motivacijskih uputa i smjernica. Ta su dva pitanja bila temelj za Kellerovo usustavljanje ARCS modela – metoda za poboljšanje motivacijske

privlačnosti pomoću različitih nastavnih materijala i nastavnih metoda (Keller, 1987, str. 2). ARCS model sastoji se od tri karakteristične značajke:

- četiri konceptualne kategorije koje obuhvaćaju različite koncepte i varijable koje karakteriziraju ljudsku motivaciju;
- skupovi strategija koje pobuđuju motivaciju u nastavnome procesu;
- sustavni motivacijski dizajn koji se može koristiti u tradicionalnom nastavnom procesu.

Keller svoj model temelji na teoriji očekivanja i vrijednosti. Vizek Vidović i sur. (2014) u podjeli teorija motivacije ovu teoriju nazivaju modelom očekivanja uspjeha, a usustavljaju je kao dio teorije očekivanja koja pripada kognitivističkim teorijama motivacije. Začetnici teorije očekivanja i vrijednosti jesu Tolman (1932 u Keller, 2010) i Lewin (1938 u Keller, 2010), a u novije doba njome su se bavili Wigfield i Eccles.²⁷ Glavne odrednice teorije očekivanja i vrijednosti jesu očekivanje uspjeha i vrijednost koju učenik daje uspjehu (Rovan i Jelić, 2010). Prema Vizek Vidović i sur. (2014), u obrazovnom kontekstu bi to značilo da će učitelj svojim učenicima dati zadatke one težine koja će im omogućiti ostvarivanje početnog uspjeha. Nakon toga, početni uspjeh, koji ima određenu vrijednost, potaknut će učenika za novim uspjehom te mu smanjiti strah od neuspjeha.

Kellerov ARCS model sastoji se od četiriju kategorija (stanja) koja se nalaze u pojedincu kako bi on bio, ali i ostao motiviran: pozornost, značajnost, samopouzdanje i zadovoljstvo (engl.: *attention, relevance, confidence* i *satisfaction* što tvori akronim ARCS).

U navedenome modelu stanje pozornosti odnosi se na poticanje i odražavanje učenikove znatiželje i interesa. U kontekstu učenja ono bi se odnosilo na način kako upravljati i usmjeravati pozornost učenika. Sljedeće što je važno i što većinu učenika „zabrinjava“ jest zašto trebaju nešto učiti, zašto je neki nastavni sadržaj važan te najčešće pitanje koje se pojavljuje: „Što će mi to u životu?“ Svaki nastavni sadržaj je važan, odnosno značajan. Učenici će u to povjerovati ako učitelji tako predstave sadržaj te ako se koriste nastavnim metodama i materijalima zbog kojih će se učenici povezati sa sadržajem učenja. Nadalje, za efikasno sudjelovanje u nastavnome procesu važno je da učenik osjeća samopouzdanje. Korisno je za napomenuti kako učenik ne bi trebao biti ni pretjerano samopouzdan, kako ne bi zanemarivao i preskakao određeni nastavni sadržaj, a niti premalo samopouzdan, kako ne bi razvio strah i sumnju u vlastite sposobnosti. Stoga je važno osigurati pozitivno nastavno ozračje te se koristiti

²⁷ Rovan i Jelić (2010, str. 876) pri diskutiranju teorije očekivanja i vrijednosti pozivaju se na sljedeće suvremene izvore (Eccles, 2005; Wigfield, 1994; Wigfield i Eccles, 2000, 2002) spomenute teorije.

nastavnim metodama i materijalima koji će stimulirati učenika za učenje sadržaja te će kod njega potaknuti osjećaj uspjeha pri učenju. Na kraju, da bi učenici posljedično imali želju za učenjem, potrebno je osjećati zadovoljstvo u procesu učenja te pri ostvarivanju određenih rezultata nakon procesa učenja. Zadovoljstvo, dakako, može proizaći iz ekstrinzičnih (ocjene, nagrade, diplome i sl.) ili intrinzičnih (osjećaj vrijednosti, samopoštovanja, važnosti i sl.) čimbenika. U Tablici 6 nalazi se sažeti prikaz ARCS modela po kategorijama (te njihovih definicija) i procesnih pitanja za svaku od kategorija (Keller, 2010, str. 45).

Tablica 6. Sažeti prikaz ARCS modela po kategorijama (te njihovih definicija) i procesnih pitanja (Keller, 2010, str. 45).

Kategorija	Definicija	Procesno pitanje
pozornost	zadržavanje interesa učenika; poticanje znatiželje za učenjem	<i>Kako mogu ovo iskustvo učenja učiniti poticajnim i zanimljivim?</i>
značajnost	zadovoljavanje osobnih potreba/ciljeva učenika kako bi se postigao pozitivan stav	<i>Na koji način će ovo iskustvo učenja biti važno mojim učenicima?</i>
samopouzdanje	pomaganje učenicima da vjeruju/se osjećaju da će uspjeti i kontrolirati svoj uspjeh	<i>Kako mogu svojim metodama i uputama pomoći učenicima da uspiju i omogućiti im da kontroliraju svoj uspjeh?</i>
zadovoljstvo	pojačavanje postignuća nagradama (intrinzično ili ekstrinzično)	<i>Što mogu učiniti kako bih pomogao učenicima da se osjećaju dobro zbog svog iskustva i želje za nastavkom učenja?</i>

Keller (2010, str. 277) je kreirao dva instrumenta koja mjere motivaciju, a temelje se na postavljenom ARCS modelu. Cilj obaju instrumenata bio je izmjeriti koliko su učenici motivirani na određenom nastavnom predmetu. Autor smatra da su ti instrumenti primjenjivi kod učenika svih razvojnih dobi. Ističe kako se mogu upotrijebiti i s učenicima primarnoga obrazovanja, no važno je da učenici znaju čitati te da razumiju sadržaj pitanja, pa predlaže da im se čestice ili čitaju naglas ili da budu parafrazirane kako bi ih razumjeli. Nadalje, autor iznosi kako su oba instrumenta prilagodljivog tipa te da se sadržaj čestica može promijeniti ili prilagoditi potrebama istraživača, odnosno situaciji i vremenu u kojoj se instrument koristi.

Prvi instrument kreiran je kako bi mjerio reakcije učenika na nastavi koju vodi učitelj te se on naziva *Upitnik za istraživanje zanimanja učenika za nastavni predmet* (engl. *Course Interest Survey – CIS*). Ovaj instrument može se iskoristiti u nastavnome procesu pri kontaktnoj i (sinkroniziranoj ili asinkroniziranoj)²⁸ online nastavi koju vodi učitelj. Instrument sadrži 34 čestice koje su otprilike ravnomjerno raspoređene prema kategorijama ARCS modela. Čestice se mjere na ljestvici Likertova tipa, pri čemu 1 označava „u potpunosti netočno“, a 5 „u

²⁸ Sinkronizirana online nastava održava se u stvarnome vremenu učitelja i učenika, dok asinkronizirana nastava podrazumijeva opušteniji raspored, pri čemu učenici nastavnim materijalima i sadržajima mogu pristupiti u bilo kojem trenutku i s različitih lokacija (Hrastinski, 2008).

potpunosti točno“. U Tablici 7 prikazan je originalni *Upitnik za istraživanje zanimanja učenika za nastavni predmet* (Keller, 2010, str. 279). Osim što su u tablici prikazane čestice upitnika, prikazano je i kojoj kategoriji ARCS modela pripadaju.

Tablica 7. Originalni²⁹ *Upitnik za istraživanje zanimanja učenika za nastavni predmet* (Keller, 2010, str. 279)³⁰.

1	Učitelj zna potaknuti entuzijazam za nastavni sadržaj ovog nastavnog predmeta.	pozornost
2	Stvari koje učim na ovom nastavnom predmetu bit će mi korisne.	značajnost
3	Uvjeren sam da ću dobro proći na ovom nastavnom predmetu.	samopouzdanje
4	Na ovom nastavnom predmetu ima vrlo malo toga što bi zaokupilo moju pozornost.*	pozornost
5	Učitelj čini da nastavni sadržaj ovog nastavnog predmeta doživljavam važnim.	značajnost
6	Moraš imati sreće da bi dobio dobre ocjene na ovom nastavnom predmetu.*	samopouzdanje
7	Moram puno raditi kako bih uspio u ovom nastavnom predmetu.*	zadovoljstvo
8	NE vidim kako je nastavni sadržaj ovog nastavnog predmeta povezan s bilo čime što već znam.*	značajnost
9	Hoću li uspjeti ili ne na ovom nastavnom predmetu, to ovisi o meni.	samopouzdanje
10	Učitelj stvara neizvjesnost na putu do poante.	pozornost
11	Nastavni sadržaj ovog nastavnog predmeta jednostavno je pretežak za mene.*	samopouzdanje
12	Osjećam da mi ovaj nastavni predmet pruža veliko zadovoljstvo.	zadovoljstvo
13	Na ovom nastavnom predmetu pokušavam postaviti i postići visoke standarde izvrsnosti.	značajnost
14	Smatram da su ocjene ili druga priznanja koja dobivam poštena u usporedbi s drugim učenicima.	zadovoljstvo
15	Čini se da su učenici na ovom nastavnom predmetu zainteresirani za nastavni sadržaj.	pozornost
16	Uživam raditi za ovaj nastavni predmet.	zadovoljstvo
17	Teško mi je predvidjeti koju će ocjenu učitelj dati mojim ostvarenjima.*	samopouzdanje
18	Zadovoljan sam učiteljevom ocjenom o mom radu u usporedbi s onim koliko mislim da sam dobro napravio.	zadovoljstvo
19	Osjećam se zadovoljnim onim što dobivam od ovog nastavnog predmeta.	zadovoljstvo
20	Nastavni sadržaj ovog nastavnog predmeta u odnosu je s mojim očekivanjima i ciljevima.	značajnost
21	Učitelj radi neobične ili iznenađujuće stvari koje su zanimljive.	pozornost
22	Učenici aktivno sudjeluju na ovom nastavnom predmetu.	značajnost
23	Za ostvarenje mojih ciljeva važno je da budem dobar u ovom nastavnom predmetu.	značajnost
24	Učitelj rabi zanimljive i različite tehnike poučavanja.	pozornost
25	Mislim da NEĆU imati puno koristi od ovog nastavnog predmeta.*	značajnost
26	Često sanjaram dok sam na ovom nastavnom predmetu.*	pozornost
27	Vjerujem da u ovom nastavnom predmetu mogu uspjeti ako se dovoljno potrudim.	samopouzdanje
28	Jasne su mi osobne prednosti ovog nastavnog predmeta.	značajnost
29	Moju znatizelju često potaknu postavljena pitanja ili problemi nastavnog sadržaja ovog nastavnog predmeta.	pozornost
30	Smatram da je razina izazova ovog nastavnog predmeta umjerena: nije ni prelagano ni preteško.	samopouzdanje
31	Prilično sam razočaran ovim nastavnim predmetom.*	zadovoljstvo
32	Za svoj rad na ovom predmetu dobivam dovoljno priznanja putem ocjena, komentara ili drugih povratnih informacija.	zadovoljstvo
33	Količina posla koji moram obaviti primjerena je ovoj vrsti nastavnog predmeta.	zadovoljstvo
34	Dobivam dovoljno povratnih informacija da znam koliko dobro radim.	samopouzdanje

²⁹ Upitnik je u originalu na engleskome jeziku. Za potrebe rada autorica je prevela upitnik na hrvatski jezik.

³⁰ Čestice pored kojih se nalazi znak zvjezdice (*) u analizi je potrebno rekodirati.

Drugi instrument koji je Keller kreirao naziva se *Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala* (engl. *Instructional Materials Motivation Survey – IMMS*). Ovaj instrument osmišljen je kako bi mjerio reakcije na samostalno usmjerene nastavne materijale. On se može primijeniti pri samousmjerenom učenju (s ispisanim materijalima), računalnom poučavanju ili online tečaju. Instrument sadrži 36 čestica koje nisu ravnomjerno raspoređene prema kategorijama ARCS modela. Naime, kategoriji pozornosti pripada 12 čestica, a kategoriji zadovoljstva 6 (kategorije značajnost i samopouzdanje imaju po 9 čestica). Razlog nerazmjera u tome je što je pri nastavnoj metodi pisanja česta pojava dosade i nedostatka poticaja, a kategorija zadovoljstva nema toliko povezanosti s ovom metodom kao ostale kategorije. Čestice se mjere na ljestvici Likertova tipa, pri čemu 1 označava „u potpunosti netočno“, a 5 „u potpunosti točno“. U Tablici 8 prikazan je originalni *Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala* (Keller, 2010, str. 282). Osim što su u tablici prikazane čestice upitnika, prikazane su i kojoj kategoriji ARCS modela pripadaju.

Tablica 8. Originalni³¹ *Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala* (Keller, 2010, str. 282)³².

1	Kad sam prvi put pogledao ovu nastavnu jedinicu, imao sam dojam da će mi biti lako.	samopouzdanje
2	Bilo je nešto zanimljivo na početku ove lekcije što mi je privuklo pozornost.	pozornost
3	Ovaj je materijal bilo teže razumjeti nego što bih želio da bude.*	samopouzdanje
4	Nakon što sam pročitao uvodne informacije, osjećao sam samopouzdanje i bilo mi je jasno trebam naučiti iz ove lekcije.	samopouzdanje
5	Završavanje vježbi iz ove lekcije dalo mi je zadovoljavajući osjećaj postignuća.	zadovoljstvo
6	Jasno mi je kako je nastavni sadržaj ovog materijala povezan sa stvarima koje već znam.	značajnost
7	Mnoge stranice imale su toliko informacija da je bilo teško izdvojiti i zapamtiti važne pojmove.*	samopouzdanje
8	Ovi materijali privlače pozornost.	pozornost
9	Bilo je priča, slika ili primjera koji su mi pokazali kako ovaj materijal može biti važan nekim ljudima.	značajnost
10	Bilo mi je važno uspješno završiti ovu lekciju.	značajnost
11	Kvaliteta pisanja pomogla mi je zadržati pozornost.	pozornost
12	Ova lekcija je toliko apstraktna da mi je bilo teško zadržati pozornost.*	pozornost
13	Dok sam radio na ovoj lekciji, bio sam uvjeren da mogu naučiti nastavni sadržaj.	samopouzdanje
14	Toliko sam uživao u ovoj lekciji da bih želio znati više o ovoj temi.	zadovoljstvo
15	Stranice ove lekcije izgledaju suhoparno i neprivlačno.*	pozornost
16	Sadržaj ovog materijala značajan je za moje interese.	značajnost
17	Način na koje su informacije raspoređene na stranicama pomogao mi je zadržati pozornost.	pozornost
18	Postoje objašnjenja ili primjeri kako ljudi koriste znanje u ovoj lekciji.	značajnost
19	Zadaci u ovoj lekciji bili su preteški.*	samopouzdanje
20	Ova lekcija sadrži stvari koje su potaknule moju znatiželju.	pozornost

³¹ Upitnik je u originalu na engleskome jeziku. Za potrebe rada autorica je prevela upitnik na hrvatski jezik.

³² Čestice pored kojih se nalazi znak zvjezdice (*) u analizi je potrebno rekodirati.

21	Stvarno sam uživao učeći ovu lekciju.	zadovoljstvo
22	Zbog količine ponavljanja u ovoj lekciji ponekad mi je bilo dosadno.*	pozornost
23	Sadržaj i stil pisanja u ovoj lekciji odaju dojam da je nastavni sadržaj vrijedan poznavanja.	značajnost
24	Naučio sam neke stvari koje su bili iznenađujuće ili neočekivane.	pozornost
25	Nakon što sam neko vrijeme radio na ovoj lekciji, bio sam uvjeren da ću moći položiti ispit.	samopouzdanje
26	Ova lekcija nije bila značajna za moje potrebe jer sam većinu toga znao.*	značajnost
27	Tekst povratne informacije nakon vježbi ili drugi komentari u ovoj lekciji su mi pomogli da se osjećam nagrađenim za svoj trud.	zadovoljstvo
28	Raznolikost odlomaka za čitanje, vježbi, ilustracija itd. pomogla mi je zadržati pozornost.	pozornost
29	Stil pisanja je dosadan.*	pozornost
30	Mogao bih povezati nastavni sadržaj ove lekcije sa stvarima koje sam vidio, napravio ili o kojima sam razmišljao u svom vlastitom životu.	značajnost
31	Na svakoj stranici ima toliko riječi da je to iritantno.*	pozornost
32	Bio je dobar osjećaj uspješno završiti ovu lekciju.	zadovoljstvo
33	Sadržaj ove lekcije bit će mi koristan.	značajnost
34	Dio materijala u ovoj lekciji nisam mogao razumjeti.*	samopouzdanje
35	Dobra organizacija pomogla mi je da budem uvjeren da ću naučiti ovaj sadržaj.	samopouzdanje
36	Bilo je zadovoljstvo raditi na tako dobro osmišljenom satu.	zadovoljstvo

Spomenuti upitnik koristio se za potrebe brojnih istraživanja, a u istraživanjima (npr. Huang i sur., 2006; Cook i sur. 2009; Loorbach i sur., 2015) se pokazao pouzdanim i validnim. Osim što se koristio za potrebe istraživanja učenikova samopouzdanja i izvedbe u obrazovanju na daljinu (Huett, 2006), za utvrđivanje psihometrijskih karakteristika u istraživanju o okružju za učenje na daljinu (Cardoso-Júnior i Faria, 2021), za istraživanje utjecaja sustava proširene stvarnosti na motivaciju učenika za predmet vizualne umjetnosti (Di Serio, Ibáñez i Kloos, 2013) itd., u opisanim istraživanjima Chin, Hong i Chena (2014) i Hong i sur. (2016) (Poglavlje 3. 4.) autori su se njime koristili pri mjerenju motivacije učenika za učenje uz uporabu različitih nastavnih materijala, konkretno obrazovnih robota, i to na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika. Autori su originalni upitnik (Tablica 8) prilagodili svojim potrebama te se pokazao izrazito pouzdanim. Istraživanje, koje će biti prikazano u ovom doktorskom radu, uključuje sličan pristup, bavi se sličnom tematikom te uključuje sličan cilj istraživanja kao prethodna dva spomenuta istraživanja. Iz toga razloga, za potrebe temeljnog istraživanja koje će u radu biti predstavljeno, koristila se prilagođena verzija IMMS upitnika. Detalji o istaknutom instrumentu te način njegove upotrebe može se pronaći u Poglavlju 11.

5. STAVOVI UČENIKA PRI UČENJU STRANOGA JEZIKA

Afektivni čimbenik koji se u istraživanjima najčešće istražuje zajedno s motivacijom učenika jest stav. Istraživanjem toga čimbenika bavili su se brojni autori te su na različite, ali opet slične načine teorijski promišljali o pojmu stava. U razumijevanju stava, psiholozi (npr. Krosnick, Judd i Wittenbrink, 2005; Petty i Cacioppo, 2018; Maio, Haddock i Verplanken, 2019) najprije polaze od razmišljanja Allporta iz 1935. koji je u svojoj knjizi *Handbook of Social Psychology* stav definirao kao: „mentalno i živčano stanje pripravnosti, organizirano iskustvom, koje vrši direktivni ili dinamički utjecaj na odgovor pojedinca na sve objekte ili situacije s kojima je povezan.“ (Krosnick, Judd i Wittenbrink, 2005, str. 22). Od početka do kraja 20. stoljeća došlo je do promjena u definiranju pojma stava te se posljednje definicije primarno odnose na pozitivnu ili negativnu naklonost ili osjećaj prema predmetu diskusije. Tako Eagly i Chaiken (1993 u Krosnick, Judd i Wittenbrink, 2005, str. 22) smatraju da je stav „psihološka tendencija koja se izražava ocjenjivanjem određenog entiteta s određenim stupnjem naklonosti ili nenaklonosti“, Fazio (1995 u Maio, Haddock, i Verplanken, 2019) iznosi da je stav „asocijacija u sjećanju između objekta i evaluacije objekta“, a za Pettyja i Caccioppa (2018, str. 6) stav se odnosi na „općeniti i trajni pozitivni ili negativni osjećaj prema nekoj osobi, predmetu ili problemu“. Maio, Haddock i Verplanken (2019) smatraju da na stav utječu razmišljanja, osjećaji i prošla ponašanja te iz toga razloga stav definiraju kao „sveukupno vrednovanje objekta koje se temelji na kognitivnim, afektivnim i bihevioralnim informacijama“. Kojom god se definicijom stava vodili, razvidno je da se stavovi mogu razlikovati prema dvjema važnim kategorijama – valenciji ili snazi. S obzirom na valenciju, stav može biti pozitivan, negativan ili neutralan. Što se tiče snage, ona je varijabilna i može se mijenjati kroz vrijeme – pojedinac može smatrati nešto pozitivnim ili negativnim, od slabije do izrazito pozitivnog odnosno negativnog. Petty i Cacioppo (2018, str. 7) iznose kako je važno imati stav, iznositi stav i biti upoznat s tuđim stavovima. To pojedincu pomaže u spoznaji što može očekivati od drugoga te u predviđanju budućih ponašanja drugoga, s kojima pojedinac može biti povezan. Svaki stav oblikuju tri aspekta: sadržaj, struktura i funkcija. Sadržaj stava odnosi se na vrstu informacije koja je uključena unutar stava te ona može biti kognitivna, afektivna ili bihevioralna (Haddock i Huskinson, 2004, str. 36):

- kognitivna informacija – odnosi se na osobna vjerovanja o predmetu diskusije (npr. pojedinac smatra da je Predsjednik neke države izrazito inteligentna osoba),
- afektivna informacija – odnosi se na osjećaje prema predmetu diskusije (npr. pomaganje siromašnima pojedinca čini izrazito sretnim),

- bihevioralna informacija – odnosi se na prošla iskustva s predmetom diskusije (npr. sudjelovanje u prosvjedima jer je prošlo sudjelovanje donijelo promjenu).

Struktura stava odnosi se na organizaciju stava prema valenciji, odnosno pozitivnosti ili negativnosti. Tako struktura stava se može promatrati iz jednodimenzionalne perspektive – pozitivna i negativna dimenzija na oprečnim su stranama, a u sredini se nalazi neutralna dimenzija: npr. pozitivan stav o kućnim ljubimcima, negativan stav o vožnji bicikla kolnikom ili neutralan stav o razvrstavanju otpada. Dvodimenzionalna perspektiva uključuje kombinaciju i pozitivnosti i negativnosti u stavu s jedne strane ili niti pozitivnost niti negativnost s druge strane. Primjer uključivanja obaju elementa mogu biti pozitivna i negativna razmišljanja o konzumiranju kave, a primjer neuključivanja nijednog elementa, odnosno neutralnog stava može biti ako osoba ne konzumira kavu pa o tome ne može izraziti svoje viđenje. Na kraju, se funkcija stava odnosi na razloge zašto posjedujemo stavove. Maio i Haddock (2004, str. 432) pritom se referiraju na tri primarne funkcije stava koje su predložili Smith i sur. (1956):

- procjena objekta – odnosi se na pozitivne i negativne značajke objekta iz okoline pojedinca,
- društvena prilagodba – odnosi se na ljude koji se pojedincu sviđaju i na ljude koji se pojedincu ne sviđaju i od kojih se distancira,
- eksternalizacija – odnosi se na branjenje sebe protiv unutarnjeg sukoba.

Uz spomenuto, Maio i Haddock (2004, str. 432) ističu i dodatne funkcije koje izdvaja Katz (1960):

- funkcija znanja – odnosi se na sumiranje informacija o predmetu diskusije,
- utilitaristička funkcija – odnosi se na maksimiziranje nagrade i minimiziranje kazne dobivene od predmeta diskusije,
- vrijednosno-ekspresivna funkcija – odnosi se na izražavanje samopoimanja i središnjih vrijednosti,
- funkcija obrane ega – odnosi se na zaštitu samopouzdanja.

Maio, Haddock i Verplanken (2019) izdvajaju da su se nakon ovih podjela funkcija stava u daljnjim istraživanjima pojavile i nove podjele te ističu kako je važno provoditi daljnja istraživanja i unaprjeđenje metoda kako bi se podjele raznih autora usustavile.

Teorijsko promišljanje stava o učenju jezika sadrži mnoge sličnosti s općim viđenjima o stavu, spomenutih socijalnih psihologa. Definiciju stava o učenju jezika, koja zapravo sažima

definicije navedenih prethodnika, donosi suvremena predvodnica istraživanja ovoga čimbenika u RH, Jelena Mihaljević Djigunović, koja iznosi (1998, str. 21) da je stav „stečeni i relativno trajni odnos prema ljudima i predmetima s kojima čovjek dolazi u dodir“ te se u suvremenoj teoriji učenja jezika stav odnosi na „temelj na kojemu se formira motivacija za učenje“. Prema Gardneru (1985), stavovi se sastoje od triju komponenti, i to: kognitivne, afektivne i bihevioralne. Kognitivna komponenta odnosi se na znanje, spoznaje i informacije koje pojedinac može imati u vezi s pojedinim stavom (Mihaljević Djigunović, 1998, str. 21). Afektivna komponenta uključuje vrednovanje stava, pri čemu pojedinac odlučuje je li nešto dobro ili loše (isto, 1998, str. 21). Na kraju, bihevioralna komponenta uključuje onaj element stava koji ima namjeru da se poduzme neka radnja ili akcija. Lambert (1967, str. 102) ističe da učenikove etnocentrične tendencije i učenikovi stavovi prema govornicima drugoga jezika određuju njegov uspjeh u učenju novog jezika. Posljedična motivacija za učenje jezika bit će određena učenikovim stavom i tipom orijentacije koju on ima prema učenju stranoga jezika. Pritom orijentacija može biti integrativna i instrumentalna. Integrativna orijentacija obuhvaća želju za upoznavanjem i asimiliranjem s govornicima stranoga jezika. Instrumentalna orijentacija pak podrazumijeva unutarnju, vlastitu želju za unaprjeđenjem znanja jezika. Ellis (2005) ističe da stavovi učenika prema ciljnom jeziku upućuju na njegovu odlučnost da savlada prepreke pri učenju ciljnog jezika. Učenici pritom mogu imati različite stavove prema jeziku koji uče, prema govornicima jezika koji uče, kulturi, vrijednostima i običajima, prema upotrebi jezika koji uče te prema samima sebi kao pripadnicima vlastite kulture. Nadalje, Ellis (isto, 2005) izdvaja da stav učenika može imati utjecaj i na ovladanost jezikom. Samim time će učenici s pozitivnim stavovima postizati uspjeh, dok će oni s negativnim stavovima postizati neuspjeh.

Kao što je već spomenuto, autori (npr. Gardner, 1985; Mihaljević Djigunović, 1998, 2012a, 2012b; Asmali, 2017) pri istraživanju stavova o učenju stranoga jezika najčešće istražuju i motivaciju pri učenju stranoga jezika. Mihaljević Djigunović (2012a) ističe kako su ova dva afektivna čimbenika usko međusobno povezana, no potrebno ih je istraživati i analizirati zasebno. Usto, autorica izdvaja kako su dva navedena afektivna čimbenika u interakciji s drugim čimbenicima pri učenju, kao što su jezična sposobnost, strah od učenja jezika, strategije i stilovi učenja jezika i sl., ali i s kontekstnim čimbenicima, kao što su neposredno okruženje za učenje, učenikov društveno-ekonomski status i izloženost jeziku izvan formalnoga obrazovanja.

Autorica (isto, 2012a) dalje ističe kako je istraživanje stavova u učenika rane dobi vrlo složen proces. Zbog svoje razvojne dobi, učenicima može biti teško iznijeti i objasniti svoje najiskrenije misli, osjećaje i viđenja. Iz toga razloga autorica predlaže da se pri istraživanju ovoga afektivnoga čimbenika pristupi triangulacijom. Smatra da se upitnicima, koji bi trebali biti jasni i primjereni uzrastu, mogu na većem broju prikupiti osnovne informacije i napraviti mjerenja za točno određeni kontekst. Nadalje, preporuča uporabu metode intervjua kako bi se dubinski moglo istražiti individualna razmišljanja učenika. Na kraju, autorica predlaže i metodu razrednog promatranja s namjerom da se uvide ponašajne reakcije učenika pri učenju jezika, a koje bi eventualno mogle potvrditi ili opovrgnuti spoznaje dobivene prijašnjima dvjema metodama. Kako će se konstrukt motivacije u istraživanju koje se predstavlja u ovom doktorskom radu mjeriti metodom upitnika, za ispitivanje stava koristit će se posljednja dva savjeta autorice te će se tomu pristupiti metodom intervjua i metodom promatranja. To će biti podrobnije opisano u Poglavlju 11.

6. STRATEGIJE UČENJA JEZIKA

Strategije učenja nisu jasno definirane, različiti ih autori različito pojašnjavaju i klasificiraju.

U literaturi se sam pojam strategija ne pojašnjava jednoznačno. Wenden (1987, str. 7) izdvaja kako se pod pojmom strategija nalaze pojašnjenja kao što su: „tehnike“, „taktike“, „potencijalni svjesni planovi“, „svjesno upotrijebljene operacije“, „vještine učenja, osnovne vještine, funkcionalne vještine“, „kognitivne sposobnosti“, „strategije obrade jezika“, „postupci rješavanja problema“. Tarone (1981) smatra da se strani jezik usvaja uz strategije produkcije, strategije komunikacije i strategije učenja. Za strategije produkcije smatra da su to pokušaji korištenja jezičnog sustava jasno i efikasno uz ulaganje minimalnog napora. Komunikacijske strategije se koriste pri rješavanju poteškoća u jezičnom sustavu s namjerom pronalaska rješenja kako bi se poruka mogla pravilno prenijeti. Za strategije učenja pak navodi da su pokušaji razvitka lingvističkih i sociolingvističkih vještina u jeziku koji se usvaja. Prema Chamot i Kupper (1989) to su tehnike kojima se učenici koriste za razumijevanje i pamćenje novih vještina i informacija. O'Malley i Chamot (1990) smatraju da su strategije učenja posebni načini obrade informacija koje poboljšavaju učenje, razumijevanje i zadržavanje informacija, a Schmeck (1988) navodi da je to niz postupaka za ostvarivanje učenja. Cohen (2014, str. 7) daje svoju definiciju strategija učenja prema kojoj su strategije one misli i radnje koje učenik svjesno odabire i realizira kako bi mu pripomogle u izvršavanju zadataka od početne razine učenja do naprednog korištenja jezičnih djelatnosti. Bialystok (1978) smatra da su strategije učenja optimalne metode za upotrebu dostupnih informacija kako bi se unaprijedila vještina stranoga jezika. U opisu strategija učenja prema Wenden (1987, str. 7,8) mogu se pronaći dijelovi gore navedenih definicija:

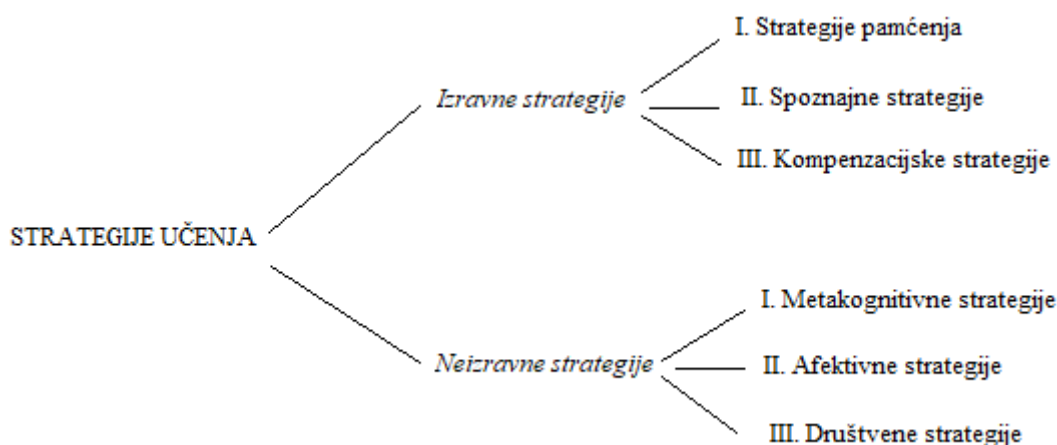
- strategije se odnose na određene radnje i tehnike (npr. ponavljanje fraza radi upamćivanja, slušanje glazbe, usporedba gramatičkih pravila, i sl.),
- neke od tih radnji mogu biti popraćene (tj. promatrane; npr. prepisivanje, postavljanje pitanja), dok neke ne mogu (npr. kreiranje mentalnih usporedbi, direktno prevođenje),
- strategije su problemski orijentirane (učenici se njima koriste kako bi riješili problem pri učenju),
- strategije služe izravnom učenju (što učenici rade kako bi regulirali dobiveno znanje o jeziku) i neizravnom učenju (kako učenici koriste svoje jezično znanje za ostvarivanje komunikacije),
- strategije mogu biti svjesno raspoređene (npr. kada se uči nešto novo, kada je potrebno ponoviti naučeni sadržaj) ili mogu biti automatizirane,

- strategije mogu biti podložne promjenama (mogu biti modificirane, nepoznate mogu biti naučene, mogu biti odbačene).

Weinstein i Mayer (1986) pokušali su osmisliti kategorije strategija učenja vodeći se podacima iz istraživanja i prakse. Svaka kategorija strategije učenja sadrži metode kojima se učenici mogu koristiti u procesu učenja. Najprije navode strategije vježbanja za osnovne zadatke učenja kojima pripada ponavljanje, i to prema točnom kronološkom slijedu pojmova. U strategijama vježbanja za složene zadatke uključeni su složeniji zadatci koji uključuju prošireno znanje. Tu pripadaju metode prepisivanja i podcrtavanja. Nadalje navode strategije razrade za osnovne zadatke koje uključuju dodavanje simbola (verbalnih ili slikovnih) onome što se pokušava naučiti. Strategije razrade za složene zadatke podrazumijevaju kreiranje analogija, parafraziranje, upotreba znanja, iskustva, stavova i uvjerenja kako bi nova informacija (novo znanje) dobila značenje i važnost. Strategije organizacije za osnovne zadatke odnose se na prenošenje informacija u novi oblik kako bi se lakše razumjele, npr. grupiranje ili redanje informacija. Strategije organizacija za složene zadatke uključuju sažimanje, povezivanje uzročno-posljedičnih odnosa te navođenje izvora pri pisanju pisanih radova. Strategija praćenja i razumijevanja uključuje postavljanje ciljeva učenja, vrednovanje ispunjenja postavljenih ciljeva te modificiranje strategija koje su upotrijebljene za lakše ostvarivanje ciljeva. Posljednje strategije koje autori opisuju jesu afektivne strategije. Primjeri afektivnih strategija su: relaksacija, ohrabivanje, određivanje prioriteta, pronalaženje primjerenog (često tihog i mirnog) mjesta za učenje te postavljanje vremenskog rasporeda.

Prema Rubin (1987, str. 23) postoje tri vrste strategija koje izravno ili neizravno utječu na učenje jezika – strategije učenja, komunikacijske strategije i društvene strategije. Rubin (1987, str. 23) je strategije učenja opisala kao strategije koje doprinose razvoju jezičnog sustava, a koje učenik izgrađuje i izravno utječu na učenje. Rubin pritom strategije učenja dijeli na metakognitivne i spoznajne strategije, o čijim će karakteristikama biti više riječi kasnije u tekstu. Prva koja je sustavno opisala strategije učenja, uzimajući u obzir prethodne podjele, bila je Rebecca Oxford. Oxford (1990) opisuje strategije učenja kao korake koje učenik prolazi kako bi poboljšao vlastito učenje. Nadalje pojašnjava kako su strategije izrazito važne za učenje jezika jer su, kao alati za aktivno i samostalno djelovanje, važne za razvoj komunikacijske kompetencije. Smatra da strategije učenja jezika imaju svoje ključne značajke: trebale bi pridonositi glavnome cilju (a to je komunikacijska kompetencija), trebale bi omogućiti učenikima da postanu samostalniji, trebale bi proširiti ulogu učitelja (kao savjetnika, voditelja, pomagača, koordinatora, komunikatora i sl.), trebale bi biti problemski orijentirane, trebale bi

biti posebne učenikove radnje koje poboljšavaju učenje (kao što su vođenje bilježaka, samovrednovanje, planiranje), trebale bi uključiti više aspekata učenja, trebale bi biti i izravne i neizravne, trebale bi ne biti uvijek primjetne, trebale bi biti često svjesne, trebale bi se moći poučavati, trebale bi biti fleksibilne i trebale bi biti pod utjecajem različitih čimbenika koji određuju odabir strategije (čimbenici kao što su razina svjesnosti, faza učenja, spol, godine, nacionalnost, stil učenja, razina motivacije, osobine ličnosti, očekivanja od učitelja, zahtjevnost zadatka, svrha učenja jezika). Kako bi se strategije učenja detaljnije i opsežnije usustavile, uz to da uključuju jezične djelatnosti pisanja, čitanja, govorenja i slušanja, Oxford je strategije učenja stranih jezika podijelila na dva podskupa – izravne i neizravne strategije učenja koje se dalje dijele u nove podskupine. Prikaz podjela strategija prema Oxford (1990) vidljiv je na Slici 13.



Slika 13. Prikaz podjela strategija učenja prema Oxford (1990)

Izravne strategije učenja odnose se na mentalno procesiranje jezika. One se mogu podijeliti na **(I.) strategije pamćenja**, **(II.) spoznajne (kognitivne) strategije** i **(III.) kompenzacijske strategije** učenja.

(I.) Strategije pamćenja podrazumijevaju način na koji učenici pamte jezik (Griffiths i Parr, 2001) i način na koji pohranjuju informacije u pamćenje te ih koriste kada je potrebno (Oxford i Crookall, 1989). Prema Oxford (1990), one najčešće obuhvaćaju spajanje uporabe više različitih osjeta, npr. verbaliziranje onog što se nalazi na fotografiji ili vizualni prikaz riječi ili fraze. U učenju jezika strategije pamćenja najučinkovitije su pri učenju vokabulara jer spajaju vizualno (napisana riječ/fraza ili slikovni prikaz riječi/fraze) s auditivnim aspektom jezika (izgovorena riječ/fraza). Oxford (isto, 1990) ih dijeli na: (1) *stvaranje mentalnih veza*, (2) *primjena slika i zvuka*, (3) *strategija ponavljanja* i (4) *strategija aktivnog učenja*.

Stvaranje mentalnih veza odnosi se na (a) grupiranje (grupiranje prema vrsti riječi, temi, službi riječi, oprečnosti, itd.), (b) asociranje (stvaranje poveznica između dvije informacije unutar jezika) te (c) uporabu nove riječi u kontekstu (korištenje novom riječju u smislenoj rečenici/tekstu/priči/razgovoru).

Kod *primjene slike i zvuka*, sve strategije uključuju upamćivanje uz pomoć slika i zvuka: (a) uporaba slika znači povezivanje jezične informacije s njezinim vizualnim prikazom iste, (b) semantičko mapiranje (grupiranje riječi u sliku oko nadređenog pojma), (c) korištenje ključnih riječi (upamćivanje riječi uz slušne i vizualne poveznice) te (d) prisjećanje zvukova iz pamćenja (upamćivanje struktura jezika po njihovom zvučnom iskazu).

Strategija ponavljanja obuhvaća jednu strategiju koja je nazvana strukturirano ponavljanje i ona se odnosi na pažljivo ponavljanje u različitim vremenskim intervalima.

Posljednja kategorija koja je dio strategija pamćenja je *strategija aktivnog učenja*. Ona sadrži: (a) strategiju upotrebe fizičkog ili osjećajnog odgovora (odglumljena fraza ili ekspresija ili smisleno povezivanje ekspresije s fizičkim dodiranjem ili osjetom) i (b) strategiju uporabe mehaničkih tehnika (upamćivanje novih informacija pomoću opipljivih tehnika koje sadrže kretanje ili promjenu).

Osim strategija pamćenja, u skupu izravnih strategija nalaze se i **(II.) spoznajne strategije**. Spoznajne strategije sadrže vještine koje izravno utječu na usvajanje jezika (Oxford i Crookall, 1989). Ključni je dio spoznajnih strategija često prakticiranje jezika. Cohen³³ (2014) navodi kako se spoznajne strategije bave samom srži jezika jer uključuju procese osviještenosti, percepcije, pojašnjenja i konceptualizacije kojima se učenici koriste pri učenju stranoga jezika i pri aktiviranju vlastitog znanja. Dörnyei³⁴ (2005) smatra da se one odnose na manipulaciju ili transformaciju onoga što se uči (npr. ponavljanje, sažimanje, upotreba mnemotehnika). Rubin (1987, str. 23,24) je spoznajne strategije raščlanila na strategije pojašnjavanja, induktivnog zaključivanja, deduktivnog zaključivanja, uvježbavanja, upamćivanja i praćenja. Oxford (1990) kasnije to sistematizira te spoznajne strategije dijeli na: (1) vježbanje, (2) primanje i slanje poruka, (3) analiziranje i rasuđivanje te (4) stvaranje struktura za razumijevanje i reproduciranje jezika. Strategije koje se odnose na *vježbanje* jezika jesu: (a) ponavljanje

³³ Cohen (2014) strategije učenja jezika dijeli na spoznajne, metakognitivne, društvene i afektivne.

³⁴ Dörnyei (2005) strategije učenja jezika dijeli na spoznajne, metakognitivne, društvene i afektivne. U svome radu ističe kako bi napravio sljedeće promjene pri klasificiranju strategija učenja jezika: isključivanje komunikacijskih strategija učenja iz okvira strategija učenja, kombiniranje memorijskih i kognitivnih strategija učenja prema Oxford (1990) i razdvajanje socijalnih i afektivnih strategija učenja prema O'Malley i Chamot (1990).

(govorenje, slušanje ili imitiranje više puta), (b) formalno vježbanje sa zvukovima i pismom (vježbanje izgovora, intonacije ili vježbanje pisanja), (c) prepoznavanje i korištenje formula i uzorka (svjesnost korištenja rutinskih formula i neanaliziranih uzoraka), (d) rekombiniranje (kombiniranje poznatih elemenata u nove načine za produkciju dužih sljedova) i (e) prirodno uvježbavanje (uvježbavanje jezika u prirodnim i realnim okruženjima).

Kategoriji *primanja i slanja poruka* pripadaju strategije (a) brzog dobivanja ideja (otkrivanje ključnih ideja skeniranjem teksta) i (b) korištenje izvora za primanje i slanje poruka (korištenje izvora za razumijevanje dolaznih poruka i za reproduciranje odlaznih poruka).

Strategije analiziranja i rasuđivanja obuhvaćaju sljedeće: (a) deduktivno zaključivanje (upotreba općih pravila i primjena istih na nove jezične situacije), (b) analiziranje izričaja (određivanje značenja novih izričaja dijeleći ih na manje dijelove), (c) kontrastivno analiziranje kroz jezike (usporedba različitih elemenata novog jezika s elementima vlastitog jezika), (d) prevođenje (pretvaranje ekspresije novog jezika u materinski jezik i obrnuto) i (e) primjenjivanje znanja (izravno primjenjivanje znanja o konceptima, riječima, strukturama jednog jezika na drugi).

Posljednja kategorija spoznajnih strategija jest kategorija *stvaranja struktura za razumijevanje i reproduciranje jezika*. Navedena kategorija podrazumijeva: (a) pisanje bilješki (pisanje ideja i/ili posebnih bilješki), (b) sažimanje (sažimanje dužih odlomaka) i (c) isticanje (podcrtavanje, bojanje, označavanje znakovima pojedine i važne dijelove odlomaka). Spoznajne strategije izravno rade s dolaznim informacijama tako što manipuliraju njima kako bi se poboljšalo učenje, a prema podjeli O'Malley i Chamot³⁵ (1990) čine ih: uvježbavanje (ponavljanje imena stvari ili objekata kako bi se zapamtili), organiziranje (grupiranje ili klasificiranje riječi, terminologije ili koncepata prema semantičkim i sintaktičkim atributima), zaključivanje (korištenje informacija iz teksta kako bi se otkrilo značenje novih jezičnih stavaka, predvidjeli rezultati i dopunili se nedostatnim dijelovima), sumiranje (naizmjenično okupljanje onog što se čulo kako bi se informacija zadržala), deduciranje (primjena pravila za razumijevanje jezika), slikovno prikazivanje (korištenje vizualnih slika za razumijevanje i pamćenje novih verbalnih informacija), prijenos informacija (korištenje znanih jezičnih informacija kako bi se olakšao novi jezični zadatak) i razrađivanje (povezivanje ideja koje sadrži nova informacija ili

³⁵ O'Malley i Chamot (1990) strategije učenja jezika dijele na spoznajne, metakognitivne i društveno-afektivne.

integracija novih ideja sa znanim informacijama). Osim što ih opisuje kao izravne Macaro³⁶ (2001) spoznajne strategije opisuje i kao podsvjesne, primarne, automatizirane, teško pojašnjive, prirodne i bez mogućnosti procjene. Smatra da u tu kategoriju pripadaju sljedeće strategije: povezivanje riječi i ideja s njihovim vizualnim prikazom, zaključivanje o značenju fraze iz konteksta, grupiranje određenih jezičnih jedinica u mentalnu kategoriju, pamćenje zvuka jezika, pamćenje suštine jezika.

Uz strategije pamćenja i spoznajne strategije, u izravne strategije učenja pripadaju i **(III.) kompenzacijske strategije**. Kompenzacijske strategije podrazumijevaju ponašanja koja se koriste za nadoknađivanje znanja koje nedostaje kod učenika (Oxford i Crookall, 1989). Oxford (1990) ih je svrstala u dvije kategorije nazvane: (1) inteligentno pogađanje kod slušanja i čitanja te (2) svladavanje ograničenja u pisanju i govorenju. U kategoriji *inteligentno pogađanje kod slušanja i čitanja* nalaze se strategija (a) korištenja jezičnih tragova³⁷ (traženje i korištenje jezičnih tragova kako bi se pogodilo značenje odslušanog ili pročitano na novom jeziku) i (b) strategija korištenja ostalih tragova³⁸ (traženje i korištenje nejezičnih tragova kako bi se pogodilo značenje odslušanog ili pročitano na novom jeziku; nejezični tragovi mogu biti osobne veze, znanje iz konteksta, tekstne strukture). U drugoj kategoriji, kategoriji *svladavanja ograničenja u pisanju i govorenju*, nalazi se osam opisanih strategija: (a) prebacivanje na materinski jezik (korištenje materinskog jezika za nepoznati izraz), (b) traženje pomoći (od osoba u okolini traži se pomoć za znanje koje nedostaje), (c) upotreba gesti i mimike (za iskazivanjem znanja koje nedostaje), (d) potpuno ili djelomično izbjegavanje komunikacije (u trenutku javljanja teškoća), (e) biranje teme (u komunikaciji u kojoj govornik može iskazati svoje znanje), (f) prilagođavanje ili približavanje poruke (mijenjanje poruke izostavljajući dijelove kako bi se poruka pojednostavila), (g) stvaranje novih riječi (kako bi se rastumačila ideja) i (h) korištenje sinonima ili perifraza³⁹ (za iskazivanjem znanja koji nedostaje).

³⁶ Macaro (2001) strategije učenja raspoređuje na dvije oprečne strane kontinuuma svjesnosti. Na jednoj strani kontinuuma nalazi se strategija učenja koja je izravna i koja se nalazi u podsvijesti, a to je spoznajna strategija učenja. Na drugoj strani kontinuuma nalaze se strategije koje su neizravne i u potpunosti smo ih svjesni te tu Macaro objedinjuje metakognitivne, društvene i afektivne strategije učenja.

³⁷ Prema Oxford (1990), jezični tragovi mogu proizići iz jezika koji govornik usvaja, jezika kojeg je već usvojio ili nekog drugog jezika.

³⁸ Oxford (1990) navodi da ostali, nejezični tragovi, mogu doći iz općenitog znanja, kontekstnog znanja, strukture teksta, raznih životnih situacija, osobnih veza, raznih tema.

³⁹ Perifraza je stilski figura u kojoj se s više riječi kaže ono što se može reći jednom riječju (Hrvatski jezični portal, n.d.).

Oxford (1990) objašnjava *neizravne strategije* kao strategije koje pomažu učeniku naučiti jezik bez izravne povezanosti učenja s jezikom koji se uči. One se dijele na **(I.) metakognitivne**, **(II.) afektivne** i **(III.) društvene strategije** učenja.

(I.) Metakognitivne strategije okupljaju postupke koji se odnose na planiranje, usmjeravanje i ocjenjivanje učenja (Oxford i Crookall, 1989). Korištenjem tih strategija, učenik sâm predviđa, regulira i samousmjerava vlastiti proces učenja jezika (Rubin, 1987, str. 25). Metakognitivne strategije uključuju vještine višeg reda koje se mogu koristiti za praćenje, planiranje i ocjenjivanje uspješnosti učenja (Brown i sur., 1983 u O'Malley i Chamot, 1990). Dörnyei (2005) isto opisuje metakognitivne strategije kao strategije višeg reda te dodaje da one, osim praćenja, planiranja i ocjenjivanja, uključuju i analiziranje, promatranje i organiziranje procesa učenja. Uz navedeno Cohen (2014) dodaje kako one omogućuju učenicima kontroliranje vlastite spoznaje upravo zbog planiranja, samoorganizacije i samovrednovanja. Oxford (1990) ih je kategorizirala na sljedeći način: (1) fokusiranje na učenje, (2) organiziranje i planiranje učenja i (3) ocjenjivanje učenja. Pod strategijama *fokusiranja na učenje* podrazumijeva se: (a) pregled i povezivanje već poznatog materijala (opsežan pregled ključnih dijelova nadolazećih jezičnih aktivnosti i povezivanje s poznatim znanjem), (b) obraćanje pozornosti (unaprijed odlučivanje o obraćanju pozornosti izravno i/ili selektivno) i (c) odgađanje govorenja zbog fokusiranja na slušanje (unaprijed odlučivanje o odgađanju govorenja novog jezika dok se jezična djelatnost slušanja s razumijevanjem bolje ne razvije). U kategoriju *organiziranja i planiranja učenja* pripadaju sljedeće strategije: (a) saznavanje o učenju jezika (ulaganje truda o saznavanju kako funkcionira učenje jezika), (b) organiziranje (razumijevanje i korištenje uvjeta vezanih uz optimalno učenje novog jezika), (c) određivanje ciljeva (određivanje kratkoročnih i/ili dugoročnih ciljeva za korištenje novog jezika), (d) određivanje svrhe jezičnog zadatka (odlučivanje svrhe određenog jezičnog zadatka koji uključuje jezične djelatnosti slušanja, čitanja, govorenja ili pisanja), (e) planiranje za jezični zadatak (planiranje jezičnih funkcija i elemenata koji su potrebni za predviđenu situaciju ili zadatak) i (f) traženje mogućnosti za uvježbavanje (traženje ili kreiranje prilika za vježbanje novog jezika u prirodnim situacijama). Posljednja kategorija metakognitivnih strategija nazvana je *ocjenjivanje učenja*. U toj kategoriji nalaze se dvije strategije: (a) samokontrola i (b) samovrednovanje. Strategija samokontrole podrazumijeva otkrivanje pogrešaka u razumijevanju i korištenju novog jezika, a strategija samovrednovanje odnosi se na vrednovanje vlastitog napretka u učenju novog jezika. Strategije koje su uključene u metakognitivne strategije, prema O'Malley i Chamot (1990), jesu: selektivna pozornost

(fokusranje na posebne dijelove jezičnih zadataka, npr. slušanje pojedinih ključnih riječi ili fraza), planiranje (planiranje organizacije, usmeno ili pismeno), provjeravanje (obraćanje pozornosti na zadatak, razumijevanje informacija koje je potrebno upamtiti ili jezične izvedbe koja se događa) i ocjenjivanje (provjera razumijevanja nakon završetka receptivne jezične aktivnosti ili ocjenjivanje jezične izvedbe). Macaro (2001) u metakognitivne strategije ubraja i društvene i afektivne strategije učenja. Smatra da su one neizravne strategije učenja i da su isto i svjesne strategije, kontrolirane, lakše ih se pojašnjava, moguće ih je procijeniti te ih je moguće naučiti. Tu pripisuje sljedeće: stvaranje mentalnih asocijacija, traženje učitelja za pojašnjenje ili za ponavljanje onoga što učenik nije shvatio, vježbanje dijaloga s prijateljem u slobodnom vremenu, slušanje stranoga jezika, smirivanje samoga sebe pri teškim zadacima.

U skupinu neizravnih strategija pripadaju i **(II.) afektivne strategije**. Oxford i Crookall (1989), Cohen (2014) i Dörnyei (2005) jednako iskazuju da se afektivne strategije odnose na radnje i tehnike koje pomažu učenicima ostvariti bolju kontrolu nad motivacijom, emocijama i stavovima povezanim s učenjem jezika. Oxford (1990) ih je dalje podijelila na tri kategorije: (1) smanjivanje tjeskobe, (2) ohrabrivanje i (3) mjerenje emocionalne temperature. *Strategije smanjivanja tjeskobe* obuhvaćaju: (a) korištenje progresivne relaksacije, (b) duboko disanje i meditacija (opuštanje cijelog tijela pomoću tehnika opuštanja), (c) slušanje glazbe (slušanje glazbe koja opušta) i (d) korištenje smijeha (opuštanje uz gledanje smiješnih filmova, čitanja knjiga, slušanja viceva). Afektivnim strategijama pripadaju i *strategije ohrabrivanja*. Tim strategijama pripadaju: (a) stvaranje pozitivnih izjava (pisanje i govorenje pozitivnih izjava zbog poticanja samopouzdanja pri učenju novog jezika), (b) mudro prihvaćanje izazova (samopoticanje na izazove pri učenju jezika), (c) nagrađivanje (nagrađivanje vrijednom nagradom nakon ispravnog i kvalitetnog korištenja novog jezika). *Mjerenje emocionalne temperature* uključuje sljedeće strategije: (a) slušanje vlastitog tijela (obraćanje pozornosti na signale koje šalje vlastito tijelo), (b) uporabu kontrolnog popisa (popisi za otkrivanje stavova, osjećaja i motivacije pri učenju jezika), (c) vođenje jezičnog dnevnika (kako bi se popratili događaji i osjećaji u procesu učenja novog jezika) i (d) raspravljanje o vlastitim osjećajima s drugima (razgovor s drugima o osjećajima prema učenju jezika).

Posljednje strategije učenja, koje su dio neizravnih strategija, nazvane su **(III.) društvene strategije učenja**. Društvene strategije učenja podrazumijevaju radnje u kojima su pri učenju jeziku uključeni i drugi ljudi (Oxford i Crookall, 1989), odnosno drugi govornici (posebice izvorni govornici jezika koji se uči) (Cohen, 2014) te druge aktivnosti koje pružaju priliku izloženosti jeziku i uvježbavanja znanja (Rubin, 1987, str. 27). Oxford (1990) je društvene

strategije učenja podijelila na: (1) postavljanje pitanja, (2) suradnja s drugima i (3) suosjećanje s drugima. *Strategije postavljanja pitanja* odnose se na: (a) traženje pojašnjenja i potvrde (traženje sugovornika da ponovi, objasni, ponudi primjer, uspore s govorom) te (b) traženje ispravka (traženje sugovornika da ispravi pogreške koje su se pojavile u razgovoru). U skup *strategija suradnje s drugima* svrstane su: (a) strategija suradnje s vršnjacima (koji također uče isti jezik) i (b) strategija suradnje s vještim korisnicima novog jezika (suradnja s izvornim govornicima ili drugim vještim govornicima novog jezika). U društvene strategije svrstane su i *strategije suosjećanja s drugima*. Unutar tih strategija nalaze se: (a) strategija razvijanja kulturnog razumijevanja (pokušaj suosjećanja s drugima kroz učenje o kulturi) i (b) strategija osvještavanja tuđih misli i osjećaja (promatranje ponašanja drugih u svrhu mogućih izražavanja misli i osjećaja). Dörnyei (2005) pod društvenim strategijama podrazumijeva uključivanje interpersonalnog ponašanja koji se odnosi na povećanje komunikacije na stranome jeziku i vježbe koju učenik poduzima (npr. iniciranje komunikacije s izvornim govornicima, suradnja s vršnjacima).

O'Malley i Chamot (1990) objedinjuju društvene i afektivne strategije učenja u skupinu društveno-afektivnih strategija. Tu skupinu strategija učenja čini velik broj strategija koje uključuju interakciju s drugim govornicima i konceptualnu kontrolu nad efektom učenja. U društveno-afektivne strategije svrstane su: strategija suradnje (surađivanje s vršnjacima kako bi se riješio problem, prikupile informacije, provjerile bilješke ili dobila povratna informacija na nastavnu aktivnost), strategija ispitivanja radi pojašnjenja (tražiti učitelja i/ili vršnjake dodatno pojašnjenje, nove primjere ili drugačije formuliranje riječi i rečenica) te strategija razgovora sa samim sobom (samoohrabrivanje za bolji uspjeh ili za smanjenje straha i nervoze). Gore je spomenuto kako je Rubin (1987) strategije podijelila na strategije učenja (metakognitivne strategije i spoznajne), komunikacijske strategije i društvene strategije. Sve navedene strategije mogu se pronaći i u kasnijim podjelama autora, osim komunikacijskih strategija koje bi zbog svojih karakteristika mogle biti parnjak društveno-afektivnim strategijama. Naime, prema Rubin (1987, str. 25), svrha je komunikacijskih strategija neizravno naučiti jezik ostvarujući komunikaciju sa sugovornikom. Pritom govornik ima mogućnost čuti ciljani jezik te izgovarati glasove, fraze i rečenice te tako testirati vlastito znanje. Na kraju, uspješna interakcija i komunikacija govornika i sugovornika može dovesti do povećanja motivacije za učenje jezika (Rubin, 1987, str. 26).

7. JEZIČNE DJELATNOSTI

Prema Hrvatskom jezičnom portalu (2006), vještina označava sljedeće: spretnost, stečena vježbanjem, u brzu i točnu obavljanju posla; stručnost, majstorstvo. U okviru jezika i jezičnog osposobljavanja, Oxford (1990) vještinom smatra sposobnost, stručnost i spretnost te izdvaja kako se vještine postupno stječu tijekom procesa razvoja jezika. Jelaska (2005) razdvaja sposobnost od vještine, pri čemu ističe da je sposobnost nešto što je prirodno, dok je vještina nešto što je naučeno. Tako jezičnim sposobnostima ona smatra jezične djelatnosti koje se usvajaju i razvijaju spontano (npr. slušanje i govorenje), a jezičnim vještinama smatra one koje se uče i razvijaju svjesnim uvježbavanjem (npr. vještina brzoga čitanja). No autorica dalje ističe kako se procesi usvajanja i učenja jezika donekle preklapaju i često prožimaju. Ovladavanje jezičnim djelatnostima razlikuje se kod svakog pojedinca te se isto tako razlikuje od jezika do jezika kojim se govornici koriste. Prema podacima Eurostata (2019), čak je 64,6% građana EU (u rasponu godina 25 – 64) izjavilo da znaju jedan ili više stranih jezika, što bi značilo da se prosječni građanin EU u svome svakodnevnom životu služi barem dvama jezicima. Jedan od dvaju jezika vrlo vjerojatno će biti materinski jezik. To je jezik koji dijete spontano i nesvjesno usvaja još i prije rođenja, tijekom djetinjstva i mladosti te se njime koristi u svome najužem okružju (Jelaska, 2012). Osim materinskoga jezika, govornici se često služe stranim jezikom (ili jezicima). Strani jezik onaj je koji govornik uči u nekome obliku formalnoga obrazovanja (npr. u školi ili na tečaju) i to su u zemljama EU (Eurostat, 2019) najčešće: engleski (97,9%), francuski (33,4%), njemački (23,3%), španjolski (16,9%), ruski (2,5%) i talijanski (1,3%). Na kraju, s obzirom na česte migracije i to one izvan zemlje, u govornika se javlja i drugi jezik. Drugim jezikom (Jelaska, 2007) smatra se jezik većinskog dijela stanovništva zemlje u kojoj se govornik nalazi i njime govornik ovladava nakon usvojenih osnova materinskog jezika ili usvajanjem od strane okoline u kojoj se nalazi ili učenjem pri početku školovanja – npr. Albancima u RH to je hrvatski jezik. Neki govornici manjinskoga jezika, npr. Hrvati u Austriji, služe se i nasljednim jezikom – jezikom koji se uči u užoj zajednici, ali nije dovoljno i jednako razvijen u svim jezičnim djelatnostima te je često podređen jeziku okoline, odnosno glavnome jeziku (Jelaska, 2012). S obzirom na to da se prosječni govornik može služiti minimalno dvama jezicima, ovladavanje jezičnim djelatnostima jednoga jezika često se razlikuje od ovladavanja jezičnim djelatnostima drugoga jezika (Jelaska, 2005). Stoga, učenje novoga, stranoga jezika, uključuje razvijanje četiriju jezičnih djelatnosti: slušanja, čitanja, govorenja i pisanja (Oxford, 1990). ZEROJ (Vijeće Europe, 2005, str. 92) isto tako navodi: „Da bi mogao nastupiti kao govornik, pisac, slušatelj

ili čitatelj, učenik mora biti sposoban obaviti niz postupaka koje zahtijevaju poznavanje vještina.“ te za svaku od jezičnih djelatnosti navodi što ona uključuje kako bi bila usvojena i primijenjena u komunikaciji sa sugovornicima, a isto će se iznijeti u nastavku (isto, 2005, str. 92, 93). Jezična djelatnost govorenja pritom uključuje planiranje i organiziranje poruke, formuliranje izričaja i izgovaranje izričaja. Pri razvijanju jezične djelatnosti pisanja, učenik mora moći organizirati i formulirati poruku te napisati tekst rukom ili pomoćnim sredstvom. Što se tiče jezične djelatnosti slušanja, učenik mora biti sposoban zamijetiti izričaj, identificirati jezičnu poruku, razumjeti poruku te protumačiti poruku. Na kraju, da bi učenik bio sposoban čitati, mora zamijetiti pisani tekst, prepoznati pismo, identificirati poruku, razumjeti poruku i protumačiti poruku.

8. KURIKUL NASTAVNOG PREDMETA ENGLISKI JEZIK

Posljednji kurikulum nastavnog predmeta Engleski jezik izdan je 2019. godine kada se u RH počela provoditi obrazovna reforma nazvana „Škola za život“. Reforma je s frontalnom primjenom započela u jesen 2019. godine te je uključivala sve predmete prvih i petih razreda osnovne škole, nastavne predmete Biologija, Fizika i Kemija za sedme razrede osnovne škole, sve predmete za prve razrede gimnazija te nastavni predmeti Hrvatski jezik, Matematika, Engleski jezik i Njemački jezik za prve razrede strukovnih četverogodišnjih škola (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, *Najčešća pitanja i odgovori*, 2019). U školskoj godini 2020./2021. frontalna primjena nastavila se u već uvedenim predmetima i razredima te su pritom bili uključeni predmeti drugih, trećih, šestih i sedmih razreda, nastavni predmeti Biologija, Kemija i Fizika za osme razrede osnovne škole i svi predmeti za druge i treće razrede gimnazija te nastavni predmeti Hrvatski jezik, Matematika, Engleski jezik i Njemački jezik za druge i treće razrede strukovnih četverogodišnjih škola. U školskoj godini 2021./2022., uz već uvedene predmete u navedenim razredima, frontalna primjena uključivala je sve predmete četvrtih i osmih razreda te nastavni predmet Geografija za sedmi razred osnovne škole i sve predmete za četvrte razrede gimnazija te nastavni predmeti Hrvatski jezik, Matematika, Engleski jezik i Njemački jezik za četvrte razrede strukovnih četverogodišnjih škola. U školskoj godini 2022./2023. u svim razredima osnovnih škola i gimnazija trebala bi biti primijenjena reforma u svim nastavnim predmetima. Što se tiče strukovnih četverogodišnjih škola, s navedenom školskom godinom reforma bi trebala biti primijenjena u svim razredima, ali u nastavnim predmetima Hrvatski jezik, Matematika, Engleski jezik i Njemački jezik.

Tijekom provedbe ovoga istraživanja posljednji izdani kurikulum za nastavni predmet Engleski jezik počeo se koristiti u svim razredima osnovnih škola, gimnazija i stručnih četverogodišnjih škola. Kurikulum za nastavni predmet Engleski jezik započinje s tvrdnjom da „učenje i poučavanje engleskoga jezika potiče i osigurava razvoj komunikacijske i međukulturne kompetencije, doprinosi cjelovitome razvoju učenika te se pozitivno odražava na razvoj svih temeljnih kompetencija“ (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, *Kurikulum nastavnog predmeta Engleski jezik za osnovne škole i gimnazije*, 2019). Pritom se smatra da učenik svoje komunikacijske vještine razvija usmeno i pismeno te na taj način izražava vlastite misli, stavove, osjećaje, tako dijeli informacije s drugima, usvaja informacije i znanje od drugih, upoznaje nove vrijednosti drugih kultura i interaktivno djeluje u društvu ne koristeći materinski jezik. Samim time učenik se međukulturno i društveno osvještava, razvija svoje kritičko i kreativno mišljenje te raste na osobnoj i intelektualnoj razini. Kao temeljne vrijednosti učenja

i poučavanja engleskoga jezika u Kurikulumu su navedene: pravo na izbor učenja engleskoga kao stranoga jezika te pravo na dostupnost kvalitetnog poučavanja (isto, 2019, str. 5). U Kurikulumu su izdvojena sljedeća načela učenja i poučavanja engleskoga jezika (isto, 2019, str. 5):

- izbor sadržaja,
- primjena metoda učenja i poučavanja primjerenih razvojnoj dobi učenika uz uvažavanje individualnih razlika u predznanju, motivaciji, stilu i strategijama učenja,
- poticanje odgovornosti za vlastito učenje,
- promicanje višejezičnosti i osposobljavanje za suživot u europskome kontekstu i šire.

Dalje se navodi da učenik treba biti u središtu nastavnoga procesa te da pristup treba biti komunikacijski s naglaskom na međusobnu interakciju uz korištenje metoda suradničkog učenja u fizičkome i digitalnom okružju. Cijeli nastavni proces treba za učenike biti poticajan i siguran. što podrazumijeva suradnju, razvijanje i poticanje kreativnosti i poštovanje međusobnih sličnosti i kulturnih različitosti.

Prema Kurikulumu (isto, 2019, str. 6), nastavni predmet Engleski jezik uči se kao strani jezik u svim razredima osnovnoškolskoga i srednjoškolskoga obrazovanja i to kao obavezan ili izborni predmet. Ukoliko učenici uče engleski kao strani jezik od prvoga razreda osnovne škole, tada će nastavni predmet Engleski jezik od prvoga do četvrtoga razreda u svakoj školskoj godini biti zastupljen sa 70 nastavnih sati, a od petoga do osmoga razreda sa 105 nastavnih sati po školskoj godini.⁴⁰ Učenje i poučavanje engleskoga jezika ima za temeljni cilj osposobiti učenika za (isto, 2019, str. 7):

- samostalnu i točnu upotrebu jezika u govoru i pismu u različitim kontekstima školske, lokalne i šire zajednice, uključujući i digitalno okružje,
- razumijevanje i uvažavanje drugih kultura i društvenih normi te sagledavanje vlastite kulture,
- samostalnu i kritičku upotrebu različitih izvora znanja i primjenu učinkovitih strategija učenja jezika,

⁴⁰ Učenici koji uče engleski kao strani jezik od četvrtoga do osmoga razreda po školskoj godini će imati 70 nastavnih sati nastavnog predmeta Engleski jezik. Što se tiče srednje škole, učenici koji nastavljaju učiti engleski kao strani jezik u općoj, klasičnoj, prirodoslovno-matematičkoj i prirodoslovnoj gimnaziji po školskoj godini će imati 105 nastavnih sati nastavnog predmeta Engleski jezik. Učenici jezične gimnazije, koji nastavljaju učiti jezik, imat će 140 nastavnih sati nastavnog predmeta Engleski jezik svake školske godine. Učenici opće i prirodoslovno-matematičke gimnazije koji počinju učiti engleski kao strani jezik u prvome razredu gimnazije po školskoj godini će imati 70 nastavnih sati nastavnog predmeta Engleski jezik.

- prihvaćanje odgovornosti za osobni razvoj, vlastite postupke i njihove rezultate,
- cjeloživotno učenje i rad u globaliziranome društvu.

Nastavni plan i program za osnovnu školu (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2006), koji je bio u upotrebi nešto više od jednog desetljeća, za svaku je godinu učenja bio podijeljen na: cjeline i teme (koje učitelj treba upoznati s učenicima), odgojno-obrazovna postignuća (znanja: leksika područja, gramatičke strukture, jezične funkcije i kultura i civilizacija) te na jezične djelatnosti i sposobnosti (slušanje, govorenje: govorna interakcija i produkcija, izgovor; čitanje, pisanje, interkulturalne kompetencije i strategije učenja i služenja znanjem). U posljednjem Kurikulumu, nastavni predmet Engleski jezik podijeljen je na tri domene: Komunikacijska jezična kompetencija, Međukulturna komunikacijska kompetencija i Samostalnost u ovladavanju jezikom. Navedene domene proizašle su iz temeljnih kompetencija, konceptualizacije jezično-komunikacijskoga područja i svrhe predmeta (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019, str. 8). Spomenute domene zajedno u međudjelovanju daju ravnotežu svemu predviđenom u kurikulumu predmeta i temelj su svih odgojno-obrazovnih ishoda. U Tablici 9 (isto, 2019, str. 9,10) prikazani su odgojno-obrazovni ishodi koji se ostvaruju u svakoj od domena.

Tablica 9. Odgojni-obrazovni ishodi proizašli iz domena nastavnog predmeta Engleski jezik (isto, 2019, str. 9,10)

				Domene predmetnoga kurikula		
				Komunikacijska jezična kompetencija	Međukulturna komunikacijska kompetencija	Samostalnost u ovladavanju jezikom
Odgojno-obrazovni ishodi unutar domene	Stjecanje znanja o engleskome jeziku (vokabular, gramatika, izgovor i pravopis; stilovi i registri govorenoga i pisanoga jezika; obilježja verbalne i neverbalne komunikacije)			Sposobnost uočavanja i interpretiranja sličnosti i razlika među kulturama		Afektivni i kognitivni razvoj
	Ovladavanje djelatnostima za upotrebu jezičnoga znanja u komunikacijskome činu (djelatnosti slušanja i razumijevanja govorenih poruka; djelatnost govorenja; djelatnost čitanja, razumijevanja i pisanja tekstova; djelatnost posredovanja)			Empatičnost, prilagodljivost i otvorenost za razumijevanje, prihvaćanje i uvažavanje govornika engleskoga jezika i njihovih kultura		Razvoj kritičkoga mišljenja, kreativnog izražavanja i metakognitivnih sposobnosti
				Spremnost za recepciju književnosti na engleskome jeziku i okvirno poznavanje najvažnijih oblika		Razvoj medijske pismenosti
				Sposobnost učinkovitog i kontekstu primjerenog komuniciranja s izvornim i neizvornim govornicima engleskoga jezika što dovodi do uzajamnog zadovoljstva sugovornika različitih kulturnih identiteta i izgrađivanja skladnih međukulturnih odnosa		

Sve su domene za nastavni predmet Engleski jezik u kurikulu jednako važne i jednako zastupljene. Odgojni-obrazovni ishodi unutar svake domene u svakom se razredu mijenjaju, razvijaju, odnosno nadograđuju. U Kurikulumu je za svaki razred usustavljena svaka od domena te odgojno-obrazovni ishodi koji se unutar iste trebaju ostvariti. Svaki odgojno-obrazovni ishod dalje je razrađen te je nakon svakog naveden pokazatelj razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda „dobar“, što služi kao vodič za procjenu ostvarenosti ishoda. Uz pobrojene i razrađene odgojno-obrazovne ishode po domenama stoje još i predloženi sadržaji za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda te preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda. S obzirom na to da je u istraživanju koje će biti predstavljeno u ovom radu, uključen sadržaj nastave Engleskoga kao stranoga jezika za četvrti razred osnovne škole, u Tablici 10 (isto, 2019, str. 30 – 35) prikazani su odgojni-obrazovni ishodi unutar svake od domena isključivo za taj razred.

Tablica 10. Odgojno-obrazovni ishodi unutar svake od domena za nastavni predmet Engleski jezik, četvrti razred osnovne škole (isto, 2019, str. 30 – 35)

				Domene predmetnoga kurikula		
				Komunikacijska jezična kompetencija	Međukulturna komunikacijska kompetencija	Samostalnost u ovladavanju jezikom
Odgojno-obrazovni ishodi		Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju.		Potkrepljuje osnovne činjenice o zemljama ciljanoga jezika konkretnim primjerima i prepoznaje međukulturne podudarnosti.		Prilagođava najosnovnije kognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima.
		Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu zapisanu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ.		Opisuje što je naučio o sebi i o drugima iz međukulturnoga iskustva.		Prilagođava najosnovnije metakognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima.
		Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike.		Koristi se ključnim konvencijama uljudnoga ponašanja u međukulturnim susretima te na jednostavan način traži pojašnjenje radi razumijevanja kulturno uvjetovanih sadržaja.		Prilagođava najosnovnije društveno-afektivne strategije učenja jezika različitim zadacima.
		Oponaša intonaciju jednostavne rečenice.		Prepoznaje i razlikuje nesporzume uzrokovane kulturnim razlikama, razlikuje primjere prihvaćanja i/ili isključivanja drugih i drugačijih u poznatome kontekstu te osvještava važnost učenja stranih jezika.		Uočava i primjenjuje osnovne tehnike kreativnoga izražavanja.
		Govori vrlo kratak i jednostavan tekst.				Izražava svoje mišljenje, stavove i vrijednosti i uspoređuje ih s drugima u različitim svakodnevnim komunikacijskim situacijama.
		Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike.				Izdvaja i uspoređuje osnovne informacije iz različitih izvora te izvodi vrlo kratke prezentacije jednostavnih sadržaja.
		Piše vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike.				

U Kurikulumu (isto, 2019, str. 155) se još ističe kako je nastavni predmet Engleski jezik poseban jer se zbog nastavnog sadržaja koji uključuje lako može međupredmetno povezati s drugim nastavnim sadržajima. Pritom učenici osim jezičnih vještina mogu razvijati svoje spoznaje u područjima umjetnosti, povijesti, kulture, prirodoslovlja, tehnike, informatike, matematike i kineziologije. Osim toga, odgojno-obrazovni ishodi za nastavni predmet Engleski jezik mogu se reflektirati i povezati ishodima međupredmetnih tema: Učiti kako učiti, Osobni i socijalni razvoj, Građanski odgoj i obrazovanje i Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije (isto, 2019, str. 155).

U nastavnome satu Engleskoga kao stranoga jezika učenik bi trebao biti subjekt, odnosno u središtu nastavnoga procesa. Uz korištenje metoda, kao što su: učenje usmjereno na rješavanje problema, projektna nastava, istraživačko učenje, učenje u izvanškolskom okružju, suradničko učenje i iskustveno učenje, učenik se usmjerava na ovladavanje jezičnim djelatnostima te sukladno tome ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda. Učitelj bi trebao biti autonoman i sâm odabirati strategije učenja, metode i oblike rada te materijale pri realizaciji nastavnoga procesa. Ipak, u Kurikulumu (isto, 2019, str. 157) se izdvajaju sljedeće strategije učenja kojima bi učitelj trebao poučavati te upravljati učenjem:

- izravno poučavanje,
- poučavanje vođeno otkrivanjem i razgovorom,
- samostalno učenje s pomoću povratnih informacija učitelja.

To bi značilo da je učitelj taj koji učenika svojim sugestijama, smjernicama, povratnim informacijama, poticajem, osobnim primjerom i primjerima iz okoline vodi kroz nastavni proces, a učenik, kao glavni subjekt, svojim trudom i zalaganjem dolazi do novih spoznaja. S obzirom na to da bi učitelj trebao u organizaciji nastavnog procesa biti autonoman, to znači da bi sâm trebao birati, kreirati i koristiti se nastavnim materijalima koji bi doprinijeli ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda. Uz odobrene udžbenike i ostala pomoćna nastavna sredstva, učitelj bi se trebao koristiti prilagođenim i izvornim materijalima koji uključuju digitalne, interaktivne i multimedijske sadržaje (isto, 2019, str. 158). Sam nastavni proces i okružje u kojem se odvija trebalo bi biti poticajno i sigurno za sve učenika, kako se njihovo fizičko i psihičko zdravlje ne bi narušavalo, već bi se stimulirao njihov osobni razvoj na kognitivnom, afektivnom i psihomotoričkom području.

Naposljetku, u Kurikulumu naglašava kako se ishodi koji se odnose na znanja i vještine iz triju domena vrednuju sumativno ocjenama od 1 do 5⁴¹, a ostali ishodi, ponajviše iz domena Međukulturna komunikacijska kompetencija i Samostalnost u ovladavanju jezikom, vrednuju se formativno u rubriku bilježaka (isto, 2019, str. 161). Vrednovanje učenika mora biti kontinuirano, što bi značilo da učitelj treba redovito i sustavno pratiti razvoj i prikupljati informacije o svakom od učenika kako bi se u konačnici učenikov razvoj pravovaljano procijenio. U procesu vrednovanja trebali bi biti uključeni učenici i to samorefleksijom,

⁴¹ U Kurikulumu stoji sljedeće (isto, 2019, str. 163): „Kao numerički pokazatelj razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom zadržava se ljestvica školskih ocjena od pet stupnjeva. Kao i dosad, zaključna ocjena se izriče brojkom i riječju (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5).”

samovrednovanjem i vršnjačkim vrednovanjem, upravo kako bi se potaknula njihova svjesnost o učenju, napretku i samostalnosti (isto, 2019, str. 162).

Svake školske godine Ministarstvo znanosti i obrazovanja izdaje prijedlog godišnjega izvedbenog plana i programa, odnosno *Godišnji izvedbeni kurikulum* (GIK) za pojedini nastavni predmet. On je kronološki poredan po tjednima. Tjedni se razlikuju po nastavnim temama uz koje stoji prijedlog broja nastavnih sati. Uz nastavne teme, navede su i nastavne jedinice te prijedlog broja nastavnih sati za svaku nastavnu jedinicu. U GIK-u se još navode i odgojno-obrazovni ishodi koje je potrebno ostvariti te očekivanja međupredmetnih tema. U Prilogu 1 nalazi se prijedlog godišnjeg izvedbenog plana i programa za Engleski jezik u 4. razredu osnovne škole za školsku godinu 2021./2022. (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2021). Uvid i poznavanje GIK-a bio je potreban za odabir nastavnoga sadržaja koji je bio dio nastavnih sati obuhvaćenih ovim istraživanjem (prikazanim u ovome radu). Važno je da je odabrani nastavni sadržaj dio plana i programa za Engleski jezik u 4. razredu osnovne škole kako bi učenici koji su sudjelovali u istraživanju imali što neutralnije uvjete tijekom istraživanja. Pri odabiru nastavnih tema potrebno je odabrati teme koje mogu biti obrađene bilo kada tijekom nastavne godine i koje ne ovise nužno o prethodnom znanju učenika. Osim što je potrebno poznavanje GIK-a, pri pripremi nastavnih sati, osmišljavanju tijeka nastavnoga sata te nastavnih aktivnosti i njihova trajanja, kao i u određivanju metoda i oblika rada, što sve u konačnici podrazumijeva pisanje nastavnih priprema, neophodno je voditi se kurikulumom za nastavni predmet Engleski jezik, kako bi provedba odgojno-obrazovnog procesa bila u skladu s propisanim smjernicama i naputcima. Opis nastavnih sati pripremljenih za potrebe ovoga istraživanja nalazi se u Poglavlju 11. 2. 4.

9. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj je ovoga istraživanja bio istražiti aspekte osnovnoškolskoga učenja engleskoga jezika u kojima je uporaba robota učinkovita te ispitati motivaciju učenika u korištenju nastavnim materijalima na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika i njihov stav prema takvom učenju. Motivacija će se ispitati prema ARCS modelu (engl. *attention, relevance, confidence, satisfaction*), odnosno po aspektima pozornosti, značajnosti, samopouzdanja i zadovoljstva.

9. 1. Hipoteze (H)

H1: Sudionici eksperimentalne skupine u usporedbi sa sudionicima kontrolne skupine iskazat će statistički značajno viši stupanj motivacije u korištenju nastavnim materijalima, koja će se ispitati prema ARCS modelu (tj. po aspektima pozornosti, značajnosti, samopouzdanja i zadovoljstva).

H1.1: Sudionici eksperimentalne skupine u usporedbi sa sudionicima kontrolne skupine iskazat će statistički značajno viši stupanj motivacije u korištenju nastavnim materijalima u kategoriji pozornosti.

H1.2: Sudionici eksperimentalne skupine u usporedbi sa sudionicima kontrolne skupine iskazat će statistički značajno viši stupanj motivacije u korištenju nastavnim materijalima u kategoriji značajnosti.

H1.3: Sudionici eksperimentalne skupine u usporedbi sa sudionicima kontrolne skupine iskazat će statistički značajno viši stupanj motivacije u korištenju nastavnim materijalima u kategoriji samopouzdanja.

H1.4: Sudionici eksperimentalne skupine u usporedbi sa sudionicima kontrolne skupine iskazat će statistički značajno viši stupanj motivacije u korištenju nastavnim materijalima u kategoriji zadovoljstva.

H2: Sudionici eksperimentalne skupine neće postići statistički značajno viši stupanj obrazovnih ishoda u usporedbi sa sudionicima kontrolne skupine.

9. 2. Istraživačka pitanja (IP)

IP1: Kako je robot kao nastavni materijal utjecao na odgojne ishode učenja kod učenika?

IP2: Koji je stav učenika o korištenju robotom kao nastavnim materijalom na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika?

10. PILOT-ISTRAŽIVANJE

10. 1. Sudionici istraživanja

Pilot-istraživanje provelo se u lipnju 2020. godine u jednoj Osnovnoj školi na području Zagrebačke županije. U istraživanju su sudjelovali učenici četiriju četvrtih razreda i učiteljica engleskoga jezika. Prije početka istraživanja, roditelje učenika se zamolilo da pročitaju informacijski obrazac o istraživanju i ispune suglasnost za provedbu istraživanja, dokumente kreirane prema smjernicama iz Cergol (2021). Učenici su bili podijeljeni u eksperimentalnu skupinu (N = 44) i kontrolnu skupinu (N = 32). Kako se ne bi osjećali zakinutima, učenici koji su prisustvovali na nastavnome satu (eksperimentalna skupina: N = 36; kontrolna skupina: N = 24) sudjelovali su u istraživanju, no instrument kojim se provodilo istraživanje nije uzet u obzir za one čija je suglasnost sadržavala negativan odgovor. Stoga je u konačnici broj sudionika bio sljedeći: eksperimentalna skupina: N = 35, kontrolna skupina: N = 23.

10. 2. Instrumenti

U ovome pilot-istraživanju koristio se upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala kreiran (preveden i prilagođen za učenike četvrtih razreda) prema upitniku koji je osmislio Keller (2010). Upitnik, koji se nalazi u Prilogu 2, se sastoji od 33 pitanja zastupljena u četirima kategorijama koje pripadaju ARCS modelu, a to su pozornost (N pitanja = 10), značajnost (N pitanja = 7), samopouzdanje (N pitanja = 9) i zadovoljstvo (N pitanja = 7). Upitnik je namijenjen za obje skupine, eksperimentalnu i kontrolnu skupinu. Upitnik su učenici ispunili u papirnatom obliku nakon nastavnoga sata. Upitnik je sadržavao Likertovu ljestvicu odgovora, pri čemu 1 označava „u potpunosti se ne slažem“, a 5 „u potpunosti se slažem“.

Osim upitnika, u istraživanju se rabio i polustrukturirani intervju. Intervju se proveo sa slučajno odabranim učenicima u dvjema skupinama (N = 6; M = 3, Ž = 3), koji su ujedno bili dio eksperimentalne skupine. Unaprijed pripremljena pitanja za polustrukturirani intervju nalaze se u Prilogu 3.

Na kraju, u ovome pilot-istraživanju koristio se i unaprijed pripremljeni opservacijski obrazac. Opservacijski obrazac pripremljen je prema obrascu za promatranje nastavnih sati engleskoga jezika (Bilić Štefan, 2017). Opservacijski obrazac (Prilog 4) sadrži nekoliko aspekata nastavnog sata koji se promatraju te su uz svaki aspekt pridružena pomoćna pitanja koja bi trebala poslužiti promatraču kao pomoć pri promatranju. Uključeni aspekti u obrascu su:

ishodi, ugođaj, uključenost, nastavni materijali, učenici s poteškoćama/daroviti učenici i nastavne aktivnosti.

Aspekti *ishodi, ugođaj i uključenost* trebali bi dati uvid u ostvarivanje odgojnih i obrazovnih ishoda nastavnoga sata.

Aspekt *nastavni materijali* trebao bi dati uvid u motivaciju učenika pri korištenju nastavnim materijalima prema ARCS modelu, odnosno po kategorijama pozornosti, značajnosti, samopouzdanja i zadovoljstva.

Aspekt *učenici s poteškoćama/daroviti učenici* trebao bi dati uvid u ponašanje učenika s poteškoćama i darovitih učenika pri korištenju nastavnog materijala robota.

Pod aspektom *nastavne aktivnosti* kratko bi se trebale opisati nastavne aktivnosti korištene na nastavnome satu.

10. 3. Postupak istraživanja

Ovo pilot-istraživanje provedeno je na jednom nastavnom satu Engleskoga kao stranoga jezika. Nastavna aktivnost se u eksperimentalnoj skupini provela na sljedeći način. Učiteljica engleskoga jezika unaprijed je pripremila kartice s nazivom životinja i njihovim opisom. Osim kartica, učiteljica je pripremila i robota Cubelets Robot Blocks. Svaki učenik je dobio jednu karticu s opisom životinje ili nazivom životinje i jednu Cubelets kocku. Učenici su se trebali upariti s obzirom na naziv životinje i njezinim opisom koji su dobili na kartici. Nakon što su se uparili, trebali su spojiti svoje Cubelets kocke i pokrenuti robota. Ukoliko su se dobro uparili, robot se trebao pokrenuti. Nakon pokretanja robota, učenici su prezentirali svoje životinje i svoje robote. Nastavna aktivnost se u kontrolnoj skupini provela na isti način, no nije uključivala robota. Autorica je promatrala nastavne sate eksperimentalne i kontrolne skupine te bilježila promatrano na unaprijed pripremljenom opservacijskom obrascu.

Nakon održanog nastavnog sata Engleskoga kao stranoga jezika, učenici su ispunili upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala. Usto, sa slučajno odabranim učenicima, koji su bili dio eksperimentalne skupine, proveo se polustrukturirani intervju u dvjema skupinama.

10. 4. Rezultati IMMS upitnika

Zbog maloga uzorka validacija upitnika nije provedena u pilot-istraživanju, već je ona provedena u temeljnome. U Prilogu 2 vidljive su srednje vrijednosti pojedine čestice, dok je

srednja vrijednost ukupnog rezultata upitnika za eksperimentalnu skupinu iznosila 4,3870 (SD = ,5282), a za kontrolnu skupinu 4,4071 (SD = ,5375). Pouzdanost upitnika s ukupno 33 čestice iznosila je ,915.

Rezultati upitnika pokazali su da sljedeće čestice imaju indekse pouzdanosti manje od ,30:

- Ne sjećam se što smo danas učili na satu Engleskoga jezika.
- Teško sam se koncentrirao zbog materijala kojima smo se koristili.
- Naučio sam danas nešto što nisam očekivao.
- Većinu toga što smo danas učili znao sam od prije.

Navedene čestice za potrebe temeljnog istraživanja jezično su se preoblikovale kako bi bile jasnije i posljedično pouzdanije mjerile ono što trebaju mjeriti.

Rezultat Kaiser-Meyer-Olkinovog testa iznosio je ,696, što bi značilo da je upitnik prosječno validan, no to se može pripisati i malom broju ispitanika.⁴²

10. 5. Rezultati intervjua

Nakon provedenog intervjua s učenicima (pitanja korištena u intervjuu se nalaze u Prilogu 3), ustanovilo se da su učenicima sva pitanja jasna i razumljiva. Učenici su znali ponuditi odgovor na svako pitanje i obrazložiti ga. Usto, ustanovilo se da su sljedeća pitanja suvišna:

- Koji ti je najdraži predmet u školi? Zašto?
- Koji ti je predmet u školi najmanje drag? Zašto?
- Što ti je najzabavnije raditi na satu Engleskoga jezika?
- Što ti je najdosadnije raditi na satu Engleskoga jezika?
- Kako najčešće učite engleski jezik: sami, u paru ili u grupi?
- Kako ti je najdraže učiti engleski jezik?
- Koje su ti najdraže aktivnosti na satu Engleskoga jezika?
- Koju su ti najmanje drage aktivnosti na satu Engleskoga jezika?
- Čime se sve osim osnovnog pribora koristite na satu Engleskoga jezika?
- Na koji se način time koristite?

Naime, u analizi se pokazalo da ta pitanja zasićuju intervju te ne daju odgovore na istraživačka pitanja temeljnoga istraživanja te su uklonjena iz temeljnog istraživanja.

⁴² Prema Tabachnik i Fidell (2007), rezultati Kaiser-Meyer-Olkinovog testa koji su iznad ,6 smatraju se povoljnima za provođenje faktorske analize. Što je uzorak veći, to će postojati povoljniji uvjeti za provođenje faktorske analize. Najpovoljniji rezultati su od ,7 na više.

10. 6. Rezultati opservacijskog obrasca

Nakon opserviranja nastavnih sati zaključilo se da su pomoćna pitanja u obrascu vrlo učinkovita te pomažu pri promatranju nastavnoga sata. Moguće je odgovoriti na sva pitanja i osvrnuti se na sve aspekte koji se promatraju. No isto tako se ustanovilo da je posljednji aspekt *nastavne aktivnosti* suvišan. S obzirom na to da je fokus ovoga opservacijskog obrasca promatranje ostvarenosti odgojnih i obrazovnih ishoda te motivacije učenika pri korištenju nastavnim materijalima, nepotrebno je opisivati nastavne aktivnosti nastavnoga sata. Opisivanjem nastavnih aktivnosti promatrač gubi fokus sa ostalih aspekata koje promatra. U temeljnom istraživanju promatranje ovog aspekta je uklonjeno.

11. METODOLOGIJA TEMELJNOG ISTRAŽIVANJA

11. 1. Sudionici i facilitatori istraživanja

U ovome istraživanju sudjelovali su učenici (N = 219) sedam osnovnih škola koje se nalaze na području grada Zagreba u Republici Hrvatskoj. Sudionici istraživanja bili su i budući učitelji⁴³ razredne nastave i engleskoga jezika, studenti pete godine Učiteljskog studija smjer engleski jezik Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (N = 22). Facilitatori ovoga istraživanja bili su učitelji engleskoga jezika četvrtih razreda (N = 7) koji su vođenjem nastavnih sati i pružanjem pomoći u organizaciji nastavnih procesa pridonijeli provedbi istraživanja. Kako svi učenici pripadaju ciljanoj skupini (učenici četvrtih razreda) te zadovoljavaju određene praktične kriterije (geografsko područje, dostupnost i spremnost za sudjelovanje u ciljanom vremenu), prema Dörnyei (2007) pripadaju neprobabilističkom uzorku, točnije prigodnom uzorku. Budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika također su dio neprobabilističkog, prigodnog uzorka s obzirom na to da su u trenutku istraživanja bili polaznici kolegija u kojem autorica istraživanja sudjeluje kao izvoditeljica.

11. 1. 1. Učenici četvrtih razreda osnovnih škola

U ovome istraživanju sudjelovali su učenici četvrtih razreda sedam osnovnih škola s područja grada Zagreba⁴⁴. U osnovnim školama (OŠ2, OŠ4, OŠ5, OŠ6) sudjelovala su ukupno tri četvrta razreda, a u OŠ1, OŠ3, OŠ7 sudjelovala su ukupno dva četvrta razreda. S obzirom na nerazmjer broja razreda, za OŠ2, OŠ4, OŠ5, OŠ6 analizirat će se podaci iz po dva razreda, dok će se podaci trećeg razrednog odjeljenja koje je sudjelovalo izuzeti, s obzirom na to da su učenici bili podijeljeni u eksperimentalne i kontrolne skupine istraživanja.⁴⁵ Osnovne škole nalaze se na različitim dijelovima grada – krajnji istok (OŠ5), krajnji zapad (OŠ2 i OŠ4), širi centar (OŠ1 i OŠ7) i jug grada (OŠ3 i OŠ6) – te ih pohađaju od ispod 500 do preko 1000 učenika, s prosjekom od 665,29 (SD = 199,273).

U razredima sedam navedenih osnovnih škola nalazi se ukupno 411 učenika. Nakon isključivanja trećeg razrednog odjeljenja ukupan broj učenika se smanjio na 324. Učenici iz po jednoga razrednog odjeljenja iz svake škole bili su sudionici eksperimentalne skupine (N = 164), a učenici iz preostalog drugoga razrednog odjeljenja iz svake škole su bili sudionici

⁴³ U ovom se radu riječima budući učitelj označuju osobe obaju spolova.

⁴⁴ Zbog lakšeg snalaženja u tekstu te zbog anonimizacije podataka i sudionika, svakoj školi je dodijeljen pseudonim. Tako su u istraživanju sudjelovale OŠ1, OŠ2, OŠ3, OŠ4, OŠ5, OŠ6 i OŠ7.

⁴⁵ Iz analize su se izuzeli podaci onoga razreda koji je imao veći broj osipanja podataka.

kontrolne skupine (N = 160). Tijekom istraživanja došlo je do značajnog osipanja⁴⁶ (N = 103) uzorka, i to zbog sljedećih razloga: izostanka s nastave tijekom istraživanja (N = 9), zbog neispunjavanja instrumenta ili prije ili poslije intervencije (N = 67) te zbog nepravilnog ispunjavanja instrumenta (N = 5). Zbog nedostatka pisane suglasnosti roditelja (N = 14) te zbog negativne pisane suglasnosti roditelja (N = 9) određeni broj učenika nije bio dio istraživanja. Na kraju, nakon cjelokupnog objedinjavanja podataka, pri obradi rezultata koristit će se podatci od 219 učenika, pri čemu ih je 118 bilo dio eksperimentalne skupine, a 101 dio kontrolne skupine. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 107 učenica i 112 učenika. Svi su učenici bili redovito upisani učenici četvrtih razreda te je njihova dob bila 10 ili 11 godina. U Tablici 11 prikazan je ukupan broj učenica i učenika kao sudionika eksperimentalne i kontrolne skupine prema osnovnim školama koje pohađaju. Za opis ispitanika upotrijebljeni su podatci dobiveni pravilno ispunjenim instrumentima (ispit znanja prije i poslije intervencije te upitnik prije i poslije intervencije).

Tablica 11. Ukupan broj učenica i učenika kao sudionika eksperimentalne i kontrolne skupine po školama⁴⁷

	OŠ1			OŠ2			OŠ3			OŠ4		
	N	Spol		N	Spol		N	Spol		N	Spol	
		M (%)	Ž (%)		M (%)	Ž (%)		M (%)	Ž (%)		M (%)	Ž (%)
ES	18	10 (55,6%)	8 (44,4%)	21	11 (52,4%)	10 (47,6%)	12	7 (58,3%)	5 (41,7%)	20	10 (50%)	10 (50%)
KS	20	8 (40%)	12 (60%)	16	8 (50%)	8 (50%)	13	6 (46,2%)	7 (53,8)	9	4 (44,4%)	5 (55,6)
Suma	38			37			25			29		

	OŠ5			OŠ6			OŠ7			Suma		
	N	Spol		N	Spol		N	Spol		N	Spol	
		M (%)	Ž (%)		M (%)	Ž (%)		M (%)	Ž (%)		M (%)	Ž (%)
ES	12	6 (50%)	6 (50%)	20	13 (65%)	7 (35%)	15	8 (53,3%)	7 (46,7%)	118	65 (55,1%)	53 (44,9%)
KS	13	5 (38,5%)	8 (61,5%)	11	6 (54,5%)	5 (45,5%)	19	10 (52,6%)	9 (47,4%)	101	47 (46,5%)	54 (53,5%)
Suma	25			31			34			219		

Legenda: ES = sudionici eksperimentalne skupina; KS = sudionici kontrolne skupine; OŠ1, ..., OŠ7 = pseudonim pojedine osnovne škole; M (%) = broj učenika uz postotak; Ž (%) = broj učenica uz postotak; Suma = ukupan zbroj.

⁴⁶ Za vrijeme provedbe istraživanja u RH je vladala pandemija virusa SARS-CoV-2, odnosno bolesti COVID-19. Stanje pandemije je u RH proglašeno u ožujku 2020. godine te ono još uvijek traje u trenutku pisanja ovoga rada. Prema podatcima službene mrežne stranice (<https://www.koronavirus.hr/>), koja je pratila sve važne informacije vezane za ovu bolest, u studenom i prosincu 2021., kada se prvotno provodilo istraživanje, broj dnevno zaraženih bio je otprilike 6 000 ljudi. U tome trenutku su na snazi bile mjere izolacije i samoizolacije u trajanju od 10 do 14 dana. Tada su učenici opravdano izostajali s kontaktne nastave. Zbog toga se razlog značajnog osipanja uzorka pripisuje upravo opisanoj nepovoljnoj situaciji koja je vladala zemljom.

⁴⁷ Zbog količine podataka tablica je prelomljena u dva dijela.

11. 1. 2. Budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika

U istraživanju su sudjelovali budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika, studenti pete godine Učiteljskog studija s engleskim jezikom Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U istraživanju je sudjelovalo 22 budućih učitelja. Budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika u sklopu kolegija Stručno-pedagoška praksa 5 sudjelovali su u istraživanju kao neovisni promatrači na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika eksperimentalne skupine.⁴⁸

11. 1. 3. Učitelji engleskoga jezika

U istraživanju su sudjelovali učitelji engleskoga jezika iz sedam osnovnih škola u ulozi facilitatora istraživanja. Pritom je sudjelovalo 6 učiteljica i 1 učitelj engleskoga jezika⁴⁹ s područja grada Zagreba. Raspon godina učitelja je 28 – 55 (M = 40,71, SD = 10,06). Učitelji engleskoga jezika imaju 3 – 23 godine radnog staža u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika (M = 14,00; SD = 8,12). Dvoje učitelja engleskoga jezika ovoga istraživanja svoje je kvalifikaciju steklo na Učiteljskome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, dok je njih pet završilo Filozofski fakultet nekog od Sveučilišta RH.

11. 2. Materijali istraživanja

11. 2. 1. Roboti

Materijali ovoga istraživanja bila su tri robota: STEMI Hexapod, Cubelets Robot Blocks i Thymio te su se oni koristili kao nastavni materijal u trima različitim nastavnim aktivnostima na trima različitim nastavnim satima engleskoga jezika u kojima su sudjelovali sudionici eksperimentalne skupine.

11. 2. 2. Nastavni sati

Za potrebe istraživanja pripremljena su tri nastavna sata koja nisu utjecala na izvedbeni plan i program učitelja engleskoga jezika. Za potrebe kreiranja nastavnih sati služilo se udžbenicima *New Building Blocks* ⁴⁵⁰ i *Smiles* ⁴⁵¹, odobrenima od Ministarstva znanosti i obrazovanja 2021.

⁴⁸ Budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika sudjelovali su u promatranjima sljedećih škola OŠ1, OŠ2, OŠ3, OŠ4 i OŠ5. Istraživanje se u tim školama provodilo u studenom i prosincu 2021. OŠ6 i OŠ7 su dodatne škole priključene istraživanju te u navedenim školama nisu sudjelovali neovisni promatrači zbog preklapanja s obavezama na studiju. Istraživanje se u tim školama provodilo u ožujku 2022. Više o cjelokupnom postupku te pojašnjenje istog vidljivo je u poglavlju Metodologija istraživanja – Postupak istraživanja.

⁴⁹ U tekstu će se na učitelje engleskoga jezika referirati terminima učitelj engleskoga jezika ili skraćeno učitelj.

⁵⁰ Čajo Anđel, K., Domljan, D., Šavrljuga, M. (2021). NEW BUILDING BLOCKS 4: radni udžbenik engleskoga jezika za četvrti razred osnovne škole, četvrta godina učenja. Profil Klett.

⁵¹ Dooley, J. (2021). SMILES 4 NEW EDITION: udžbenik iz engleskoga jezika za četvrti razred osnovne škole. Alfa.

godine⁵², *Kurikulumom za nastavni predmet Engleski jezik za osnovne škole* (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2021) te *Godišnjim izvedbenim kurikulumom* (Prilog 1). Nastavni sati pripremljeni za sudionike kontrolne skupine bili su jednaki nastavnim satima za sudionike eksperimentalne skupine, osim u nastavnoj aktivnosti u kojoj se koristio robot. U tima nastavnim aktivnostima na nastavnome satu za sudionike kontrolne skupine koristili su se crvena i zelena bojica (prvi nastavni sat), tekstne i slikovne kartice, ali bez robota (drugi nastavni sat) i mali crni auti (treći nastavni sat). Nastavni sat za sudionike eksperimentalne skupine u kojima je korišten robot STEMI Hexapod prikazan je u nastavnoj pripremi (Prilog 5), nastavni sat za sudionike eksperimentalne skupine u kojima je korišten robot Cubelets Robot Blocks prikazan je u nastavnoj pripremi (Prilog 6) i nastavni sat za sudionike eksperimentalne skupine u kojima je korišten robot Thymio prikazan je u nastavnoj pripremi (Prilog 7).

Tri nastavna sata koja su bila uključena u istraživanje bila su tematski povezana. Nadređena tema satima bila je kultura Ujedinjenog Kraljevstva. Prvi nastavni sat uključivao je upoznavanje znamenitosti Londona, glavnog grada Ujedinjenog Kraljevstva. Drugi nastavni sat uz ponavljanje prethodno usvojenog sadržaja sadržavao je upoznavanje s običajima u Ujedinjenog Kraljevstva, a jedan od tih je proslava tzv. *Bonfire Night* (hrv. Noć krijesa). S obzirom na to da proslava *Bonfire Night* uključuje konzumaciju neke od tradicionalne britanske hrane, na posljednjem nastavnom satu naglasak je bio na tradicionalnoj britanskoj, ali i hrvatskoj kuhinji, te njihovim sličnostima i različitostima. Usto, na kraju sata se ponavljao cjelokupni usvojeni sadržaj. Što se tiče usvajanja obrazovnih ishoda, glavni cilj bio je osvještavanje već poznatog vokabulara, učenje ciljanog vokabulara, pravilna upotreba sadašnjeg glagolskog vremena u rečenici, opisivanje, upotreba pravilnog poretka riječi u rečenici, odgovaranje na postavljena pitanja, izražavanje vlastitog mišljenja, stava i preferencija, davanje uputa drugima te prevođenje s engleskoga jezika na materinski i obrnuto. Odgojne ishode koje su učenici imali za cilj usvojiti jesu: kreativno izražavanje, poštivanje pravila, promicanje kulturnih vrijednosti britanske kulture, suradljivost s drugima te promicanje pozitivnih stavova prema učenju stranoga jezika.

⁵² Na sljedećoj poveznici dostupan je Katalog odobrenih udžbenika za osnovnu školu, gimnazije i srednje strukovne škole za šk. god. 2021./2022. od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja: <https://mzo.gov.hr/vijesti/ministarstvo-znanosti-i-obrazovanja-objavljuje-katalog-odobrenih-udžbenika-za-osnovnu-skolu-gimnazije-i-srednje-strukovne-skole-za-sk-god-2021-2022/4352>.

11. 3. Instrumenti istraživanja

11. 3. 1. Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala

Instrument ovog istraživanja bio je upitnik kojim se želi ustanoviti motivacija ispitanika pri korištenju nastavnim materijalima u kategorijama pozornosti, značajnosti, samopouzdanja i zadovoljstva. Upitnik je kreiran prema predlošku koji navodi Keller (2010)⁵³. Upitnik koji se koristio u istraživanju najprije su ispunili sudionici pilot-istraživanja (N = 58). Nakon što se upitnik koristio u pilot istraživanju, čestice 1, 6, 7, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 24, 26, 27, 29, 31 i 33 su se jezično prilagodile dvama testiranjima kako bi sudionicima istraživanja bile jasnije, a česticama 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 14 i 25 se promijenilo glagolsko vrijeme iz sadašnjega u prošlo kako bi upitnik odgovarao dvama kontekstima mjerenja. Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala koji se koristio u istraživanju imao je 33 čestice (Prilog 8).

Sudionici istraživanja su ovaj upitnik ispunjavali dva puta – prije intervencije i poslije intervencije. Na početku upitnika, nakon kratkih uputa za ispunjavanje, zamolilo se učenike da napišu vlastito ime i prezime, razred i škola koju pohađaju kako bi se za analizu podataka upitnici mogli jednostavnije upariti. Naime, upitnik svakog sudionika prije intervencije se uparivao s upitnikom poslije intervencije. Osobni podatci sudionika su anonimizirani te poznati isključivo autorici istraživanja. Upitnik je sastavljen na standardnome hrvatskom jeziku. Čestice u upitniku bile su poredane slučajnim redoslijedom. Na kraju upitnika se učenicima zahvalilo za ispunjavanje istog te su imali mogućnost slobodno napisati ili nacrtati nešto ako su htjeli.

Sudionici su ispunjavali upitnik u papirnatom obliku te im je uz svaku česticu bila ponuđena ljestvica odgovora Likertova tipa, pri kojoj je vrijednost 1 označavala „u potpunosti se ne slažem“, a vrijednost 5 „u potpunosti se slažem“. Rezultat na ljestvici prosječna je vrijednost procjena na svim česticama ljestvice. Čestice u upitniku pripadaju sljedećim kategorijama: pozornost, značajnost, samopouzdanje i zadovoljstvo. U Tablici 12 navedene su čestice⁵⁴ po kategorijama te je naznačeno koje čestice se pri obradi rezultata tretiraju kao reverzibilne.

⁵³ Keller (2010) u predgovoru navodi da su načela i metode koje pojašnjava u knjizi slobodne za korištenje svim dionicima odgojno-obrazovnog procesa, kao i privatnom, javnom i vojnom sektoru koji se bave osmišljavanjem i provedbom neke od obuka.

⁵⁴ U tekstu će oznaka Č1 označavati česticu pod rednim brojem 1, Č2 pod rednim brojem 2 itd.

Tablica 12. Čestice upitnika za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala prema kategorijama ARCS modela, odnosno pozornost, značajnost, samopouzdanja i zadovoljstva

Pozornost	Značajnost	Samopouzdanje	Zadovoljstvo
Č1	Č5	Č2 (reverzibilna)	Č4
Č7	Č8	Č3	Č16
Č9 (reverzibilna)	Č13	Č6 (reverzibilna)	Č20
Č11 (reverzibilna)	Č23	Č10	Č22
Č12	Č27	Č14 (reverzibilna)	Č24
Č15	Č31	Č19	Č28
Č17 (reverzibilna)	Č32	Č25 (reverzibilna)	Č33
Č18		Č29	
Č21		Č30	
Č26			

Faktorska struktura IMMS upitnika provjerena je metodom glavnih komponenta s ortogonalnom (*varimax*) rotacijom. Faktorska analiza potvrdila je postojanje 4 dimenzije, odnosno faktora, te da objašnjavaju ukupno 49,91% varijance. S obzirom da dvije tvrdnje (Č17 i Č11) imaju negativno opterećenje na jednome od faktora, da jedna tvrdnja nema značajne korelacije niti s jednim faktorom (Č3), kao i to da dvije tvrdnje (Č28 i Č27) imaju opterećenja na više faktora, prvo su one uklonjene iz daljnje analize. Nakon izbacivanja tih pet čestica na temelju Keiser-Guttmanovog kriterija (karakterističnih korijena većih od jedan) izabrano je četverofaktorsko rješenje (KMO = ,891, Bartlettov test sfericiteta χ^2 [378, $p < ,01$] =2422,62). No nije u potpunosti potvrđena originalna teorijska struktura upitnika, nego su se neke čestice neočekivano rasporedile, stoga su ekstrahirani faktori imenovani ovisno o sadržaju čestica. Prema očekivanome, većina se je čestica rasporedila prema teorijskome ARCS modelu pa su zadržani originalni nazivi faktora. Čestice koje su se rasporedile na više faktora, zadržane su na faktoru u kojem ostvaruju veći indeks pouzdanosti. Nakon rotacije, prvi ekstrahirani faktor *zadovoljstvo* sadrži ukupno 9 čestica (Č4, Č16, Č20, Č22, Č24, Č33, Č1, Č7, Č13) pouzdanost ljestvice je zadovoljavajuća ($\alpha = ,906$). Drugi ekstrahirani faktor *pozornost* sadrži ukupno 9 čestica (Č12, Č15, Č18, Č21, Č26, Č8, Č23, Č32, Č30) pouzdanost ljestvice je zadovoljavajuća ($\alpha = ,791$). Treći ekstrahirani faktor *samopouzdanje* sadrži ukupno 5 čestica (Č2, Č6, Č14, Č25, Č9) pouzdanost ljestvice je nešto niža, ali ipak zadovoljavajuća ($\alpha = ,663$). Četvrti ekstrahirani faktor *značajnost* sadrži ukupno 5 čestica (Č5, Č31, Č10, Č19, Č29) pouzdanost ljestvice je zadovoljavajuća ($\alpha = ,734$). U konačnoj inačici ljestvice ostalo je 28 čestica te je pouzdanost ukupnog upitnika ostala zadovoljavajuća ($\alpha = ,885$). U Prilogu 9 vidljiva je tablica koja prikazuje faktorsku strukturu konačne ljestvice korištene u ovom istraživanju.

11. 3. 2. Ispit znanja

Sljedeći instrument ovoga istraživanja bio je ispit znanja kojim se željelo utvrditi ostvarenost obrazovnih ishoda te usporediti napredak eksperimentalne i kontrolne skupine nakon intervencije. Ispit znanja kreiran je prema sadržaju iz nastavnih priprema koje su bile korištene za nastavne sate istraživanja. Ispitom znanja željelo se provjeriti poznavanje vokabulara (prepoznavanja, razumijevanje, korištenje u rečenici) te gramatike (pravilno slaganje rečenica). Pitanja iz ispita znanja sličnoga su oblika zadacima koji se nalaze u korištenim udžbenicima. Ispit znanja je prije (Prilog 10) i poslije (Prilog 11) intervencije bio jednak, ali s izmijenjenim redoslijedom odgovora. S obzirom na to da ovaj ispit nije standardiziran te je prilagođen nastavnome sadržaju uključenom u istraživanje, ne može se sa sigurnošću tvrditi da će konkretno izmjeriti obrazovne ishode učenika, ali svakako pokazuje okvirnu ostvarenost ishoda unutar planiranih aktivnosti. Ispit znanja sadržavao je pet pitanja, a najveće moguće ostvarenje bilo je 30 bodova. Svaki zadatak sadržavao je uputu na engleskome jeziku, sličnu uputama koja se nalaze u udžbenicima za četvrte razrede. Usto, u svakome zadatku se nalazio i već riješeni primjer koji je učenicima zorno trebao prikazati što se u zadatku od njih traži.

U prvome zadatku učenicima je bilo ponuđeno pet riječi čiji poredak slova nije bio odgovarajući. Učenici su najprije trebali pravilno napisati zadane riječi te ih upariti s njihovim slikovnim prikazom. U drugome zadatku bilo je pet primjera rečenica s neodgovarajućim poretkom riječi. Učenicima je bio zadatak pravilno poredati riječi unutar svake rečenice. U trećem zadatku učenicima su bili ponuđeni različiti glagoli koje je trebalo umetnuti u odgovarajuću rečenicu. Četvrti se zadatak odnosio na izbacivanje uljeza iz svakoga od četiriju redova (npr. u redu su bile tri imenice i jedan glagol te je tada glagol uljez, i sl.). Posljednji zadatak je sadržavao tri pitanja na koja su učenici trebali odgovoriti punom rečenicom.

11. 3. 3. Polustrukturirani intervju za učenike

Za učenike koji su bili dio eksperimentalne skupine pripremio se polustrukturirani intervju. Unaprijed pripremljena pitanja za polustrukturirani intervju koristila su se u pilot-istraživanju s dvjema skupinama učenika (u svakoj skupini je bilo po 3 člana). Nakon analize podataka dobivenih pilot-istraživanjem, pitanja za polustrukturirani intervju su se korigirala. Inačica korištena za ovo istraživanje nalazi u Prilogu 12. Pokazalo se da je nekolicina pitanja koja su se koristila u pilot-istraživanju suvišna, te se odgovori sudionika ne mogu povezati niti s jednim istraživačkim pitanjem. Usto, u pilot-istraživanju intervju se proveo nakon jednoga nastavnoga sata Engleskoga kao stranoga jezika. U ovome istraživanju intervju se proveo na kraju

istraživanja, odnosno nakon tri tjedna intervencije, točnije nakon tri nastavna sata Engleskoga kao stranoga jezika koja su bila dio istraživanja. Pitanja su prvotno bila podijeljena u jednu uvodnu i tri glavne kategorije (kao što je vidljivo u Prilogu 12) čiji je cilj bio ustanoviti zadovoljstvo učenika nastavnim satima na kojima se koristio robot kao nastavni materijal te ostvarenosti obrazovnih i odgojnih ishoda na tim nastavnim satima. Nakon razgovora s učenicima kreirali su se kodovi, odnosno nove kategorije prema kojima će biti prikazani dobiveni podatci. Iz toga najprije slijede odgovori koji se odnose na nastavne sate s robotima kao nastavnim materijalima te se pritom utvrdio doživljaj učenika o tima nastavnim satima (koji je nastavni sadržaj bio uključen, sličnosti i razlike nastavnih sati s robotima i uobičajenih nastavnih sati Engleskoga kao stranoga jezika). Dalje su se odgovori odnosili na ostvarenost obrazovnih ishoda. Učenici su konkretno iskazali poznavanje pojmova koji su bili uključeni u nastavni sadržaj intervencije. Intervjuom se ustanovila ostvarenost odgojnih ishoda i to ponajviše u aspektu suradljivosti između učenika. U razgovoru s učenicima razaznale su se i afektivne komponente odnosa učenika prema robotu kao nastavnom materijalu, što je uključivalo učenikove osjećaje, stav i zadovoljstvo pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom. Na kraju, odgovorima vezanima za samog robota kao nastavni materijal (opis robota, prednosti i mane, prijedlozi za buduću upotrebu, zainteresiranost za ponovno korištenje, prijedlozi za novi način upotrebe) ustanovio se doživljaj učenika prema robotu i naklonost prema njemu.

U protokolu fokus-grupe (Prilog 12) nalazi se i prijedlog polustrukturiranog intervjua koji čine pitanja otvorenog tipa (N = 16) i zatvorenog tipa (N = 7). Uz unaprijed pripremljena pitanja, za vrijeme razgovora sa sudionicima postavila su se i dodatna pitanja koja su sudionike upućivala na podrobnije pojašnjavanje odgovora.

Polustrukturirani intervjui proveo se sa sedam fokus-grupa. Članovi fokus-grupa bili su nasumično odabrani učenici eksperimentalne skupine. U svim fokus-grupama sudjelovalo je po šest članova. U Tablici 13 prikazana je podjela članova po spolu, uz naznaku mjesta održavanja intervjua te duljine razgovora⁵⁵. Razgovori u fokus-grupama provedeni su pri završetku istraživanja, odnosno neposredno nakon posljednjeg nastavnog sata članova eksperimentalne skupine. Najčešće su se odvijali u hodniku škole za vrijeme trajanja idućega nastavnog sata. Razlog odabira navedenih prostorija bio je da se sudionici osjećaju ugodno te

⁵⁵ Pri analizi polustrukturiranih intervjua svaki će sudionik dobiti svoju oznaku ovisno o školi koju pohađa: npr. OŠ1-S1 se odnosi na Sudionicu 1 iz Osnovne škole 1; OŠ3-S4 se odnosi na Sudionika 4 iz Osnovne škole 4; OŠ7-S3 se odnosi na Sudionicu 3 iz Osnovne škole 7, itd.

da se razgovor može odviti bez ometajućih zvukova i pokreta drugih. Za snimanje razgovora koristio se snimač zvuka na pametnom mobilnom telefonu. Razgovor je u prosjeku trajao 28:66 min (SD = 7,49).

Tablica 13. Prikaz podjele članova fokus-grupa po spolu uz mjesto održavanja razgovora i duljinu razgovora

Škola	Podjela članova po spolu		Mjesto održavanja razgovora	Duljina razgovora
OŠ1	S1, S2, S3	Ž	Hodnik škole	38:22 min
	S4, S5, S6	M		
OŠ2	S2, S5, S6	Ž	Hodnik škole	34:07 min
	S1, S3, S4	M		
OŠ3	S3, S6	Ž	Učionica	34:44 min
	S1, S2, S4, S5	M		
OŠ4	S1, S2, S6	Ž	Hodnik škole	25:49 min
	S3, S4, S5	M		
OŠ5	S1, S4, S5	Ž	Hodnik škole	18:33 min
	S2, S3, S6	M		
OŠ6	S1, S2, S3	Ž	Hodnik škole	20:59 min
	S4, S5, S6	M		
OŠ7	S1, S3	Ž	Hodnik škole	29:47 min
	S2, S4, S5, S6	M		

11. 3. 4. Opservacijski obrazac

Strukturirani opservacijski obrazac instrument je kojim su se služili neovisni promatrači, budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika, studenti pete godine Učiteljskog studija s engleskim jezikom. Opservacijski obrazac pripremljen je prema obrascu za promatranje nastavnih sati Engleskoga kao stranoga jezika (Bilić Štefan, 2017), no uz potrebne izmjene sukladno cilju i istraživačkim pitanjima ovoga istraživanja. U pilot-istraživanju autorica se koristila strukturiranim opservacijskim obrascem. Nakon pilot-istraživanja ustanovilo se da je u ovome instrumentu potrebno učiniti nekoliko izmjena.

Opservacijski obrazac (Prilog 13) trebao bi dati uvid u ostvarenosti odgojnih ishoda nastavnih sati eksperimentalne skupine te popratiti motiviranost učenika prema ARCS modelu pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom. Usto, neovisni promatrači bi trebali promatrati individualizirani pristup učenika u radu s robotom. Također, trebali bi bilježiti koje su jezične djelatnosti učenici razvijali pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom. Opservacijski obrazac uključuje promatranje sljedećih aspekata: ugođaj, uključenost učenika u nastavni proces, suradljivost učenika, nastavni materijal – robot (prema kategorijama ARCS modela: pozornost, značajnost, samopouzdanje, zadovoljstvo), individualizirani pristup učenika u radu s robotom i jezične djelatnosti učenika. Uza svaki aspekt koji se nalazi u opservacijskom

obrascu pridružena su pomoćna pitanja koja bi trebala poslužiti promatraču kao pomoć pri promatranju.

Aspekti *ugodaj, uključenost učenika u nastavni proces, suradljivost učenika* trebali bi dati uvid u ostvarenosti odgojnih ishoda nastavnoga sata.

Aspekti *nastavni materijali – robot (prema kategorijama ARCS modela: pozornost, značajnost, samopouzdanje, zadovoljstvo)* trebali bi popratiti motivaciju učenika pri uporabi robota kao nastavnog materijala prema ARCS modelu.

Aspekt *individualizirani pristup učenika u radu s robotom* trebao bi dati uvid u strategije i aspiracije učenika pri korištenju robotom te popratiti kako su se s robotom ophodili učenici s poteškoćama ili daroviti učenici.

Aspekt *jezične djelatnosti učenika* trebao bi dati uvid u strategije učenja koje su učenici rabili pri korištenju robotom te koje su jezične djelatnosti i na koji način pritom razvijali.

Razvidno je da se opservacijski obrazac pilot-istraživanja i istraživanja za potrebe pisanja doktorskog rada razlikuju. Naime, iz posljednje inačice obrasca isključeni su aspekti i pomoćna pitanja koja ne odgovaraju cilju istraživanja i istraživačkim pitanjima te su nadodani aspekti koji su s time povezani. S obzirom na to da se od neovisnih promatrača očekuje da simultano prate nastavni sat i bilježe promatrano, nije se željelo obrazac zasititi suvišnim aspektima kako bi oni koji su traženi bili valjano istraženi.

11. 4. Postupak istraživanja

Istraživanje se provelo u nekoliko faza: pripremna faza te faza istraživanja – prvi i drugi dio⁵⁶. Svaka od faza odvojeno će se detaljno objasniti.

Pripremna faza

Nakon što je dobivena privola ravnatelja (Prilog 14) i učitelja (Prilogu 15) za provedbu istraživanja, kreirana prema smjernicama iz Cergol (2021), u srpnju 2021. započela je priprema

⁵⁶ U prvotnoj fazi u istraživanju je trebala sudjelovati i OŠX. S učiteljem OŠX i ravnateljom je postignut jednak dogovor kao i s ostalim školama te je provedena i jednaka procedura koja je opisana kasnije u tekstu. Nakon prvoga nastavnog sata istraživanja, učitelj OŠX odlučio se povući iz istraživanja. Zbog toga se značajno smanjio broj učenika kao sudionika. Već tada je autorica istraživanja bila svjesna da će provedba istraživanja ići u dvije faze. Podatci troje neovisnih promatrača koji su sudjelovali u promatranju toga nastavnog sata nisu uključeni u analizu.

nastavnih sati i potrebitih materijala. Najprije su analizirani svi udžbenici za nastavu Engleskoga kao stranoga jezika koje je Ministarstvo znanosti i obrazovanja odobrilo za školsku godinu 2021./2022. te je potom uslijedila priprema nastavnih sati sukladno nastavnom sadržaju koji se nalazi u udžbenicima. Pri pripremi nastavnih sati vodilo se mišlju da nastavni sati nisu vezani za izvedbeni plan i program nastave Engleskoga kao stranoga jezika za 4. razrede pojedinog učitelja te da se ti nastavni sati mogu provesti bilo kada u nastavnom procesu tijekom cijele školske godine. Rješenje se pronašlo u nastavnom sadržaju koji se temelji na upoznavanju i usvajanju kulture i običaja iz neke od anglofonih zemalja. Tako su kreirana tri nastavna sata s nadređenom temom: kultura Ujedinjenog Kraljevstva. Za tri nastavna sata bilo je potrebno izraditi nastavne pripreme i metodičke predloške koje su učitelje vodile u provedbi nastavnog sata te sve popratne nastavne materijale (kao što su PowerPoint prezentacije, slikovne kartice, tekstne kartice, zastavice sa slikom zastave Republike Hrvatske i Ujedinjenog Kraljevstva i mapa s oznakama), pripremiti obrazovne robote (STEMI Hexapod, Cubelets Robot Blocks i Thymio) te pripremiti popratnu mobilnu aplikaciju za upravljanjem robotom STEMI Hexapod. Finalizacija pripreme svih materijala završila je u rujnu 2021. godine.

Tada se ponovno stupilo u kontakt s učiteljima te ih se pozvalo na sudjelovanje na izobrazbi za rad s robotima koja se održala početkom listopada 2021. godine. Na izobrazbi je učiteljima detaljno pojašnjen plan i hodogram istraživanja. Osim toga, demonstrirali su im se roboti (STEMI Hexapod, Cubelets Robot Blocks i Thymio) koji su bili predviđeni za korištenje u istraživanju te su i sami isprobali rad s njima. Na kraju, učitelje se detaljno upoznao sa sadržajem šest nastavnih priprema (trima za razrede koji su bili dio eksperimentalne skupine i trima za razrede koji su bili dio kontrolne skupine). Usto, sa svakim od učiteljem dogovorio se detaljan plan provedbe istraživanja.

U istraživanje su bili uključeni i budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika koji su pohađali 5. godinu Učiteljskog studija s engleskim jezikom. Oni su na petoj godini studija upisali kolegij Stručno-pedagoška praksa 5 koji izvodi autorica ovoga istraživanja. Uputnica za stručno-pedagošku praksu (klasa: 602-04/22-01/24, ur. broj: 251-378-01/22/06) uključuje *Naputak studentima za stručno-pedagošku praksu*, u kojemu stoji: „Temeljna je zadaća stručno-pedagoške prakse da student upozna ustrojavanje nastave stranoga jezika na razini škole, da upozna nastavne i izvannastavne aktivnosti vezane uz engleski ili njemački jezik te da se neposredno uključi u nastavu.“. Studenti sudjelovanjem na ovom obaveznom kolegiju i izvršavanjem traženih obaveza ostvaruju određeni broj ECTS bodova. Budući su učitelji na sastanku u listopadu 2021. upućeni u plan i hodogram istraživanja. Predstavili su im se roboti

i njihove obaveze u istraživanju, koje se preklapaju s obavezama na kolegiju. Također se i od njih zatražio pisani pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Iako je njih 39 potpisalo pisani pristanak (Prilog 16), na kraju ih je 22 sudjelovalo u istraživanju. Razlog osipanja bilo je neposjedovanje COVID-19 potvrde⁵⁷. Buduće učitelje, odnosno studente, rasporedilo se u pet osnovnih škola u kojima se provodilo istraživanje. Njihov zadatak bio je sudjelovati na nastavnim satima eksperimentalne skupine te promatrati nastavne sate i na unaprijed pripremljenom opservacijskom obrascu bilježiti promatrano (u ulozi neovisnoga promatrača). Svakom razredu dodijeljeno je minimalno 3, a maksimalno 5 neovisnih promatrača. Pri završetku posljednjega nastavnog sata razreda eksperimentalne skupine u kojem su sudjelovali, studenti (budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika) ispunjene su opservacijske obrasce predali autorici na analizu.

Faza istraživanja – prvi dio

Faza istraživanja je sa svakom od škola uključivala sljedeće korake:

- upoznavanje učenika s robotima,
- prikupljanje usmenih suglasnosti učenika i pisanih suglasnosti roditelja,
- ispunjavanje upitnika i ispita znanja prije tri nastavna sata intervencije,
- tri nastavna sata intervencije,
- održavanje polustrukturiranog intervjua s fokus-grupom ES
- ispunjavanje upitnika i ispita znanja nakon tri nastavna sata intervencije.

Za svaku od škola koje su sudjelovale u istraživanju bilo je važno proći spomenute korake točno navedenim redoslijedom kako bi istraživanje bilo provedeno pod istim uvjetima. Važno je istaknuti da se na dodatnome uvodnome nastavnome satu, gdje se upoznalo učenike s robotima i njihovim funkcijama, učenike isto tako upoznalo s cjelokupnim istraživanjem te se i od njih zatražila usmena suglasnost. Svi su učenici s izrazitim oduševljenjem i zainteresiranosti pristali biti dio istraživanja. Osim usmene suglasnosti učenika, važno je bilo prikupiti pisane suglasnosti roditelja. U pisanoj suglasnosti za roditelje (Prilog 17) ukratko je pojašnjeno što istraživanje uključuje te cjelokupni hodogram istraživanja. Učitelji OŠ4, OŠ5 i OŠ6 organizirali su virtualni roditeljski sastanak pomoću Zoom platforme na kojemu je

⁵⁷ U nastavku slijedi odluka Vlade RH koja je na mrežnim stranicama Vlade (<https://vlada.gov.hr/vijesti/nove-mjere-stroza-ogranicenja-okupljanja-sira-primjena-covid-potvrda/33308>) objavljena 5. studenog 2021. godine: “Od 15. studenog uvodi se obveza posjedovanja COVID potvrda za zaposlenike javnih i državnih službi, ali i za građane koji će dolaziti u njihove prostore. To uključuje i odgojno-obrazovni sustav, ali u njemu potvrde moraju imati zaposlenici, ne i učenici.”

autorica roditeljima usmeno predstavila istraživanje. Nakon prikupljanja suglasnosti uslijedila je provedba istraživanja. Važno je naglasiti da učenici čiji su roditelji negativno ispunili pisanu suglasnost nisu bili isključeni iz aktivnosti i nastavnih sati da se unutar razredne zajednice ne bi osjećali manje vrijednima ili zapostavljenim. Njihovi odgovori bili su isključeni iz analize podataka. Provedba istraživanja započela je ispunjavanjem upitnika za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala i rješavanjem ispita znanja, što je svaki učitelj organizirao neposredno prije početka intervencije. Intervencija, odnosno tri nastavna sata na kojem su se učenici u jednoj od aktivnosti koristili robotima u razredima eksperimentalne skupine, odnosno jednaki nastavni sati, ali bez korištenja robotima u razredima kontrolne skupine, odvijali su se u razdoblju od uzastopna tri tjedna. U svakom tjednu na jednome nastavnom satu odvijala se intervencija, dok su na drugome učitelji imali nastavni sat prema redovitom planu i programu. Na nastavnim satima intervencije u razredima eksperimentalne skupine sudjelovali su neovisni promatrači koji su promatrali nastavne sate i bilježili promatrano na unaprijed pripremljenom opservacijskom obrascu, dok na nastavnim satima kontrolne skupine to nije bio slučaj jer tamo nije bio korišten novi nastavni materijal, obrazovni robot, te nije bilo potrebe promatrati i bilježiti reakcije učenika na uobičajene nastavne materijale. Nakon tri nastavna tjedna, s po tri nastavna sata intervencije i tri redovita nastavna sata, sa šest slučajno odabranih učenika koji su bili dio eksperimentalne skupine provele su se fokus-grupe. U nekom od narednih nastavnih dana učitelj je s članovima eksperimentalne i kontrolne skupine organizirao ispunjavanje upitnika za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala i rješavanje ispita znanja. Nakon objedinjenja podataka ustanovilo se da je došlo do izrazitog osipanja uzorka te da je potrebno uključiti dodatne sudionike kako bi se što više približilo okvirnom planiranom uzorku od 240 učenika. Uslijedila je jednaka pripremna faza za nove dvije osnovne škole, koja se odvijala u siječnju i veljači 2022.

Faza istraživanja – drugi dio

U ožujku 2022. odvila se druga faza istraživanja kada su se istraživanju pridružile OŠ6 i OŠ7. Provedba istraživanja bila je jednaka kao i za OŠ1, ..., OŠ5. Jedina je razlika između prve i druge faze istraživanja što u drugoj nisu više bili uključeni neovisni promatrači zbog nemogućnosti prisustvovanja intervencijama. S obzirom na to da je u prvotnoj fazi prikupljeno po nekoliko opservacijskih obrazaca od svakog od 22 neovisnih promatrača, smatralo se da će biti dovoljno podataka za analizu. Pri završetku istraživanja uslijedila je sistematizacija instrumenata te analiza dobivenih podataka.

11. 5. Vrsta nacрта

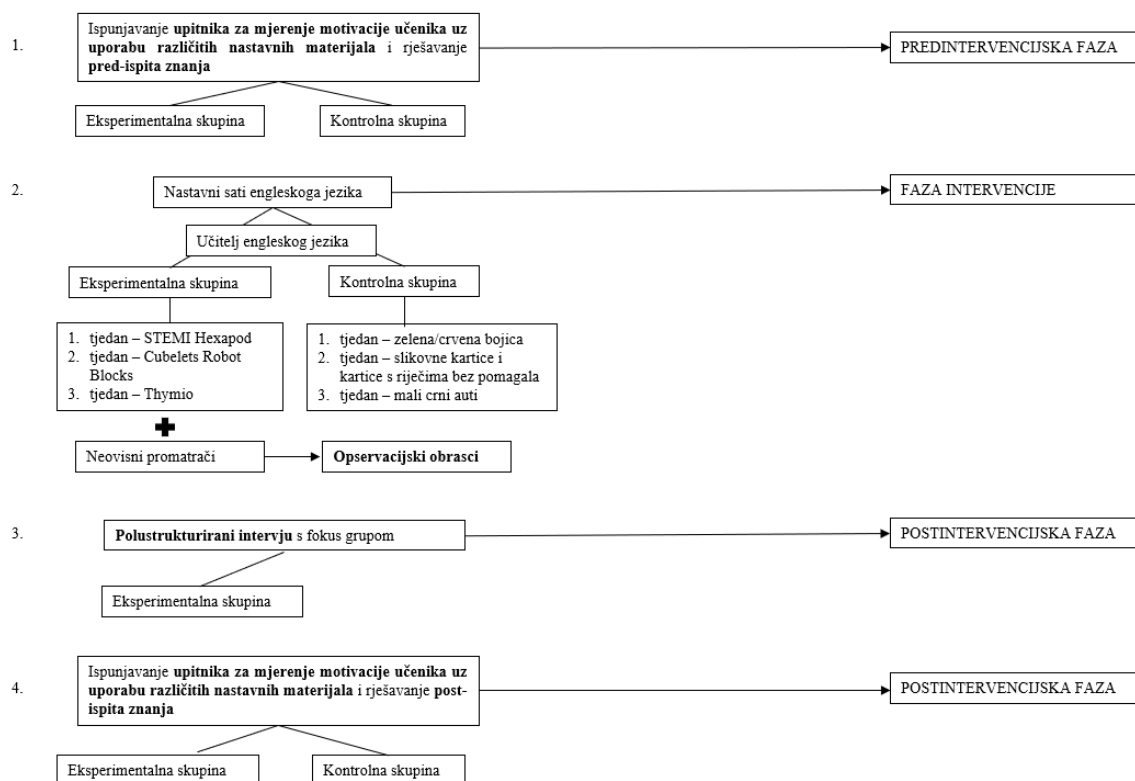
Ovo istraživanje provelo se kao kvazi-eksperimentalni nacrt s dvije nezavisne skupine. Jedna nezavisna skupina bila je eksperimentalna skupina, dok je druga nezavisna skupina bila kontrolna skupina. Eksperimentalnu i kontrolnu skupinu činili su učenici četvrtih razreda osnovnih škola s područja grada Zagreba. U eksperimentalnoj skupini se uveo robot kao nastavni materijal, kao nezavisna varijabla. Važno je istaknuti da se pritom robot koristio u svrsi nastavnog pomagala, a ne nastavnog sredstva⁵⁸. Zavisne varijable ovog istraživanja bile su motivacija pri korištenju nastavnog materijala i rezultati ispita znanja. Usto, u se istraživao i utjecaj robota kao nastavnog materijala na ostvarenosti odgojnih ishoda te stavova učenika pri korištenju robotom.

Za potrebe ovoga kvazieksperimentalnoga istraživanja primijenjen je mješoviti pristup koji uključuje kvantitativne i kvalitativne metode istraživanja. Kvantitativna obrada podataka odnosi se na podatke dobivene upitnikom kojim se ispitivala motivacija učenika u korištenju nastavnim materijalima u kategorijama pozornosti, značajnosti, samopouzdanja i zadovoljstva, u dvije točke mjerenja te dvama ispitima znanja (predispit znanja i postispit znanja) kojima se ispitivalo znanje učenika, odnosno ostvarenost obrazovnih ishoda. Kvalitativna obrada podataka odnosi se najprije na metodu intervjua koji se vodio s učenicima pripadnicima eksperimentalne skupine. Tom metodom planiralo se utvrditi jesu li odgojni ishodi nastavnih sati (kao što su međusobno pomaganje, surađivanje, poštovanje i sudjelovanje) ostvareni te kakvi su stavovi učenika o korištenju robotom kao nastavnim materijalom na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika. Osim intervjua, kvalitativna obrada podataka odnosila se i na metodu promatranja, kojom se popratila motiviranost učenika prema ARCS modelu u korištenju robotom kao nastavnim materijalom te ostvarenost odgojnih ishoda nastavnoga sata. Usto, neovisni promatrači su pratili individualizirani pristup učenika u radu s robotom. Također, bilježili su koje su jezične djelatnosti učenici razvijali tijekom korištenja robotom kao nastavnim materijalom.

U ovome istraživanju sudjelovali su još i učitelji engleskoga jezika koji su provodili nastavne sate engleskoga jezika. U svakoj osnovnoj školi redovite je nastavne sate, uz nastavne sate na kojima se odvijala intervencija, održavao učitelj engleskoga jezika s kojim se sklopio dogovor

⁵⁸ Prema Poljaku (1991), nastavna sredstva imaju ulogu zamjene izvorne stvarnosti ako je ona nedostupna (ona mogu biti vizualna, auditivna, audio-vizualna i tekstna), dok nastavna pomagala pomažu učenicima u radu pri razvijanju radnih sposobnosti (npr. kutomjer, mikroskop, šestar).

o sudjelovanju u istraživanju, a koji je ujedno u toj školi bio i zadužen za nastavu Engleskoga kao stranoga jezika razrednih odjeljenja četvrtih razreda. Time se željelo anulirati efekt različitog učitelja te očuvati što neutralnije uvjete nastavnoga procesa u kojima je jedina izmjena bila korištenje novih nastavnih materijala u obliku obrazovnoga robota. Nastavni sati, koji su bili dio istraživanja, provodili su se jednom tjedno u tri kontinuirana tjedna. S obzirom na to da učenici četvrtih razreda u jednome nastavnome tjednu imaju dva nastavna sata Engleskoga kao stranoga jezika, na jednom se satu odvijao sat intervencije, dok je drugi nastavni sat učitelj provodio prema vlastitom izvedbenom planu i programu. Zbog toga da kod učenika ne bi došlo do zasićenja u korištenju robotom te da bi nastavili rabiti i uobičajene nastavne materijale. Isto tako, vremensko trajanje intervencije može se protumačiti kao relativno kratko. No intervencija od tri tretmana u kojima se robotom koristi kao nastavnim pomagalom u skladu je s rezultatima istraživanja (Kanda i sur., 2004; You i sur., 2006). Naime, pokazalo se da se zanimanje učenika za rad s robotom s vremenom smanjilo kada se robotom koristilo kao nastavnim sredstvom. Za vrijeme nastavnih sati u kojima su sudjelovali učenici eksperimentalne skupine prisustvovali su i neovisni promatrači koji su pratili nastavni sat i ispunjavati opservacijski obrazac. Na Slici 14 vidljiv je vizualni prikaz kvaziekperimentalnog nacrtu.



Slika 14. Vizualni prikaz kvaziekperimentalnog nacrtu ovoga istraživanja

11. 6. Pregled statističkih analiza za IMMS upitnik i ispit znanja

Za statističku analizu podataka koristio se statistički program Statistical Package for Social Sciences (SPSS 26). Statistička analiza podataka koristila se za podatke dobivene upitnikom za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala te za podatke dobivene ispitom znanja.

Kako bi se utvrdila normalnost distribucija u upitniku i ispitu znanja, koristio se Kolmogorov-Smirnovljevi test te su se provjerile vrijednosti za asimetričnost i spljoštenost distribucija. Za ljestvicu upitnika i za rezultat ispita znanja izračunati su glavni deskriptivni pokazatelji (aritmetička sredina, standardna devijacija, medijan, minimalni i maksimalni rezultat). Sve navedeno pripremljeno se za cjelokupni IMMS upitnik prije intervencije (T1 Upitnik), za cjelokupni IMMS upitnik poslije intervencije (T2 Upitnik), za ispit znanja prije intervencije (T1 Ispit) i za ispit znanja poslije intervencije (T2 Ispit). Na kraju, pouzdanost ljestvice upitnika određena se koeficijentom unutarne pouzdanosti – Cronbachovim alfa-koeficijentom. Za utvrđivanje međusobnih povezanosti manifestnih varijabli upitnika uz postotak varijabiliteta koji pojašnjavaju koristila se faktorska analiza. Pritom se koristilo metodom glavnih komponenta kako bi se smanjio i pojednostavio broj čestica te se dalje kreirale nove, latentne međusobno nezavisne varijable. Pri analizi glavnih komponenta broj značajnih glavnih komponenta izračunao se karakterističnim korijenom (prema Kaiserovom kriteriju, čija vrijednost mora biti veća od 1) te analizom Cattellova dijagrama (tzv. *scree plot*). Za minimalnu vrijednost faktorskog zasićenja uzete su se vrijednosti veće od ,30.

U ispitivanim varijablama (IMMS upitnik i ispit znanja) utvrđivala se razlika između nezavisnih skupina i to:

- eksperimentalna i kontrolna skupina – prije intervencije,
- eksperimentalna i kontrolna skupina – poslije intervencije,
- eksperimentalna skupina: učenici i učenice – prije intervencije,
- kontrolna skupina: učenici i učenice – poslije intervencije.

Za utvrđivanje razlika između nezavisnih varijabli koristio se t-test nezavisnih skupina i dvosmjerna analiza varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt.

Za utvrđivanje povezanosti između varijabli (IMMS upitnik i ispit znanja) korišten je Pearsonov koeficijent korelacije.

11. 6. 1. Priprema i provjera podataka za analizu – IMMS upitnik i ispit znanja

Prvi korak pri analizi rezultata bio je provjeriti normalnost distribucija ispitivanih varijabli te asimetričnost i spljoštenost unutar IMMS upitnika i ispita znanja, oboje prije i poslije intervencije. S obzirom na to da je uzorak ovoga istraživanja bio velik, normalnost distribucija se testirala Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Rezultati Kolmogorov-Smirnovljeva testa, vidljivi u Tablici 14, ukazuju da je on statistički značajan pri svim vrijednostima. To znači da distribucija ovih zavisnih varijabli odstupa od normalne. Međutim, provjerom histograma razvidno je da distribucije ne odstupaju značajno. Histogrami svih zavisnih varijabli negativno su asimetrični, što ukazuje da su učenici ostvarili visoke rezultate i u upitniku i u ispitu znanja. Ovakav rezultat nije iznenađujući za društvena istraživanja, na što ukazuje i Opić (2011). Autor iznosi kako je u društvenim znanostima, pri istraživanjima odgoja i obrazovanja, normalnost distribucije teško postići te kako bi za npr. distribuciju postignuća školskog uspjeha čak i bilo poželjno ne dobiti normalnu distribuciju, već onu koja je negativno lijevo asimetrična te više pomaknuta udesno. Nadalje, što se tiče Q-Q dijagrama zavisnih varijabli ovoga istraživanja, on ukazuje da su odstupanja varijabli od normalne distribucije prihvatljiva te da neće narušiti točnost rezultata. Iz navedenih razloga smatra se da je prihvatljivo nastaviti s parametrijskom obradom podataka.

Tablica 14. Vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljeva testa, asimiteričnost i spljoštenosti distribucija

Zavisna varijabla	K-S	p	Asimetričnost	SE	Spljoštenost	SE
T1 Upitnik	,073	,007	-,849	,164	,922	,327
T2 Upitnik	,090	,000	-,637	,164	-,375	,327
T1 Pozornost	,107	,000	-1,039	,164	1,349	,327
T2 Pozornost	,115	,000	-,714	,164	,114	,327
T1 Značajnost	,139	,000	-1,226	,164	1,556	,327
T2 Značajnost	,164	,000	-,879	,164	,051	,327
T1 Samopouzdanje	,126	,000	-,818	,164	,270	,327
T2 Samopouzdanje	,171	,000	-,985	,164	,115	,327
T1 Zadovoljstvo	,130	,000	-1,051	,164	,606	,327
T2 Zadovoljstvo	,147	,000	-,923	,164	,149	,327
T1 Ispit	,126	,000	-,541	,164	-,526	,327
T2 Ispit	,117	,000	-,961	,164	,656	,327

Legenda. N = 219; T1 = vrijednost prvoga mjerenja; T2 = vrijednost drugoga mjerenja; K-S = vrijednost Kolmogorovog-Smirnovljevog testa; p = značajnost; SE = standardna pogreška.

11. 7. Pregled analiza za polustrukturirane intervjue i opservacijske obrasce

11. 7. 1. Polustrukturirani intervjui

Nakon transkripcije intervjua, potrebno je bilo kodirati podatke. Kodiranje podatka napravilo se pomoću NVivo programa. Pri završetku kodiranja, dobiveni podatci raspoređeni su prema sljedećim kodovima:

- nastavni sati s robotima kao nastavnim materijalima
 - sadržaj nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalima
 - sličnosti između nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalima s redovitim prijašnjim nastavnim satima Engleskoga kao stanoga jezika
 - razlike između nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalima s redovitim prijašnjim nastavnim satima Engleskoga kao stranoga jezika
- ostvarenost obrazovnih ishoda
 - prvi, drugi i treći nastavni sat
- ostvarenost odgojnih ishoda
 - suradnja učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom
- psihološke komponente učenika prema robotu kao nastavnom materijalu
 - osjećaji učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom
 - stav i zadovoljstvo učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom
- roboti kao nastavni materijali
 - opis pojedinog robota
 - prednosti i mane robota kao nastavnog materijala
 - prijedlozi promjena za pojedinog robota
 - ponovno korištenje robotom kao nastavnim materijalom
 - novi načini upotrebe robota kao nastavnog materijala

Podatci iz navedenih kodova koristit će se pri prikazu rezultata i diskusiji.

11. 7. 2. Opservacijski obrasci

Neovisni promatrači su opservacijske obrasce ispunjavali za vrijeme nastavnog sata. Opservacijske obrasce se sortiralo prema nastavnim satima koji su se promatrali. To znači da se za analizu podataka za prvi nastavni sat koristilo 15 obrazaca, za drugi nastavni sat 19 obrazaca i za treći nastavni sat 15 obrazaca. Podatci dobiveni opservacijskim obrascima kodirali su se pomoću Microsoft Office Excel i Microsoft Office Word alata. Naime, pomoću

Microsoft Office Excel alata napravile su se tablice za svaki nastavni sat sa svim kategorijama koje je obrazac sadržavao. U tablice su se upisivale skraćene natuknice onoga što su u obrascu zabilježili neovisni promatrači. U Microsoft Office Word alatu izdvojile su se pune inačice onoga što su u obrascu zabilježili neovisni promatrači, a što bi svojim kontekstom moglo doprinijeti rezultatima i diskusiji ovoga rada.

12. REZULTATI

12. 1. Razlike u procjenama motivacije pri korištenju nastavnim materijalima

Prvi problem ovoga rada bio je ispitati postoji li razlika u motivaciji pri korištenju nastavnim materijalima između učenika eksperimentalne i kontrolne skupine, ovisno o korištenju robotom kao nastavnim materijalom na nastavnim satima Engleskoga kao jezika. Pretpostavilo se da će učenici eksperimentalne skupine, koji su koristili robotom kao nastavnim materijalom, imati višu razinu motivacije za uporabu nastavnih materijala od učenika kontrolne skupine, koji se nisu koristili robotom (Hipoteza 1).

Zavisna varijabla (motivacija za uporabu nastavnih materijala) pritom se ispitivala u dvama točkama mjerenja unutar skupina koje su se razlikovale u dvama obilježjima. Prvo već spomenuto obilježje bilo je pripadnost skupini (eksperimentalnoj ili kontrolnoj skupini). Sljedeće obilježje bio je spol učenika (učenici ili učenice) te se on htio dodatno provjeriti. Za utvrđivanje razlika u procjenama motivacije pri korištenju nastavnim materijalima koristila se dvosmjerna analiza varijance za ponovljena mjerenja za miješani nacrt prema kojoj će se izvijestiti rezultati za Hipotezu 1.

Dvosmjerna analiza varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt započela je s deskriptivnim pokazateljima ukupnog rezultata IMMS upitnika. Ono se učinilo za mjerenje prije (T1 Upitnik) i poslije (T2 Upitnik) intervencije i to prema spolu sudionika unutar svake skupine. Deskriptivni pokazatelji vidljivi su u Tablici 15. Kao što je već spomenuto i ranije, a vidljivo je prema aritmetičkim sredinama, eksperimentalna skupina je u oba mjerenja imala veći ukupni rezultat u odnosu na kontrolnu skupinu, no ta je razlika bila statistički neznčajna. Budući da su učenici prije intervencije bili prema slučaju raspoređeni u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu moguće objašnjenje opaženih inicijalnih razlika vjerojatno je posljedica karakteristika uzorka.

Tablica 15. Deskriptivni pokazatelji nezavisne varijable za mjerenje IMMS upitnika prije i poslije intervencije prema skupini i spolu

	Skupina	Spol	M	SD	N
T1 Upitnik	Eksperimentalna skupina	Učenici	4,2418	,49839	65
		Učenice	4,1092	,60550	53
		Ukupno	4,1822	,55064	118
	Kontrolna skupina	Učenici	3,8336	,53423	47
		Učenice	4,0999	,54885	54
		Ukupno	3,9760	,55566	101
	Ukupno	Učenici	4,0705	,54994	112
		Učenice	4,1045	,57489	107
		Ukupno	4,0871	,56123	219
T2 Upitnik	Eksperimentalna skupina	Učenici	4,1769	,57917	65
		Učenice	4,1274	,72484	53
		Ukupno	4,1547	,64622	118
	Kontrolna skupina	Učenici	3,7652	,67917	47
		Učenice	4,0192	,65151	54
		Ukupno	3,9010	,67332	101
	Ukupno	Učenici	4,0041	,65286	112
		Učenice	4,0728	,68769	107
		Ukupno	4,0377	,66945	219

Legenda. M = srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; N = broj sudionika.

Što se tiče varijabilnosti unutar svake od skupina zasebno, pokazalo se da nema statistički značajne razlike u motivaciji pri korištenju nastavnim materijalima (Tablica 16). Rezultati ukazuju kako ne postoji statistički značajna interakcija razine motivacije i skupine ($F = ,428$, $p > ,05$), razine motivacije i spola učenika ($F = ,204$, $p > ,05$) i razine motivacije, skupine i spola učenika ($F = ,371$, $p > ,05$). Sukladno navedenome, može se zaključiti da korištenje robotom kao nastavnim materijalom nije imalo statistički značajnog učinka na ukupnu razinu motivacije eksperimentalne skupine koja se njime koristila na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika.

Tablica 16. Varijabilnost unutar skupina

Izvor varijabilnost	Suma kvadrata	df	F	p
Upitnik	,259	1, 215	1,564	,212
Upitnik * skupina	,071	1, 215	,428	,513
Upitnik * spol	,034	1, 215	,204	,652
Upitnik * skupina * spol	,061	1, 215	,371	,543

Legenda. df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

Da bi se utvrdilo razlikuju li se varijance statistički značajno od normale, proveo se Levenov test jednakosti varijanci. Rezultat Levenova testa ukazuje da se varijance statistički ne razlikuju od normale, što je vidljivo i u Tablici 17.

Tablica 17. Levenov test jednakosti varijance

	F	df1	df2	p
T1 Upitnik	,157	3	215	,925
T2 Upitnik	1,398	3	215	,244

Legenda. F = vrijednost F-testa; df = stupnjevi slobode p = značajnost, $p < ,05$

Sljedeće se provjerila varijabilnosti između eksperimentalne i kontrolne skupine u ukupnom rezultatu na IMMS upitniku (Tablica 18). Rezultati su potvrdili da je uočena i prethodno spomenuta razlika u aritmetičkim sredinama ukupnog rezultata na IMMS upitniku između eksperimentalne i kontrolne skupine prije i poslije intervencije statistički značajna ($F = 10,543$, $p < ,05$). Značajan efekt skupine govori da su učenici eksperimentalne skupine iskazali statistički značajno višu razinu motivacije za uporabu nastavnog materijala od učenika kontrolne skupine prije i poslije intervencije. Međutim, prema aritmetičkim razinama (Tablica 15) moguće je primijetiti da se ukupna razina motivacije učenika eksperimentalne skupine smanjila nakon intervencije. Zatim, između skupina ne postoji statistički značajan efekt spola ($F = 1,372$, $p > ,05$) odnosno, ne postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine u ukupnom rezultatu na IMMS upitniku prema spolu prije i poslije intervencije. Na kraju, postoji statistički značajan efekt interakcije skupine i spola ($F = 5,920$, $p < ,05$), što znači da su učenici eksperimentalne skupine prije i poslije intervencije postigli veći rezultat na IMMS upitniku u odnosu na učenice eksperimentalne i obrnuto u kontrolnoj skupini, da su učenice postigle viši rezultat od učenika. Opisano se ponovno objašnjava karakteristikama uzorka, a ne djelovanju intervencije.

Tablica 18. Varijabilnost između skupina

Izvor varijabilnosti	Suma kvadrata	df	F	p
Skupina	5,933	1, 215	10,543	,001
Spol	,772	1, 215	1,372	,243
Skupina * Spol	3,332	1, 215	5,920	,016

Legenda. df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

12. 2. Motivacija pri korištenju nastavnim materijalima – kategorije ARCS modela

12. 2. 1. Deskriptivna statistika

Nakon obrade podataka na razini cijeloga upitnika, kako bi se odgovorilo na Podhipotezu 1.1, Podhipotezu 1.2, Podhipotezu 1.3 i Podhipotezu 1.4, uslijedila je analiza rezultata prema kategorijama ARCS modela – pozornost, značajnost, samopouzdanje i zadovoljstvo. U Prilogu 8 vidljivi su deskriptivni podatci za svaku od čestica iz svake od kategorija za obje skupine prije i poslije intervencije. Kao što se pokazalo i za ukupni rezultat, sudionici obiju skupina ostvarili su visoke rezultate po pojedinoj kategoriji ARCS modela prije (T1 Pozornost, T1 Značajnost, T1 Samopouzdanje, T1 Zadovoljstvo) i poslije (T2 Pozornost, T2 Značajnost, T2 Samopouzdanje, T2 Zadovoljstvo) intervencije (Tablica 19).

Tablica 19. Deskriptivni pokazatelji IMMS upitnika prije i poslije intervencije kod članova obiju skupina zajedno, po pojedinim kategorijama ARCS modela

	M	SD	Min.	Max.
T1 Pozornost	3,9904	,72757	1,33	5,00
T2 Pozornost	3,8955	,79628	1,33	5,00
T1 Značajnost	4,1845	,70355	1,60	5,00
T2 Značajnost	4,1699	,74956	2,00	5,00
T1 Samopouzdanje	4,0521	,81704	1,20	5,00
T2 Samopouzdanje	4,0502	,93330	1,20	5,00
T1 Zadovoljstvo	4,1593	,74580	1,78	5,00
T2 Zadovoljstvo	4,0959	,86053	1,56	5,00

Legenda. M = srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; Min. = minimalni rezultat; Max. = maksimalni rezultat; N = 219.

Pri promatranju aritmetičkih sredina postignutih rezultata skupina, zasebno za svako mjerenje za pojedinu kategoriju ARCS modela, razvidno je kako je eksperimentalna skupina u svakoj kategoriji i prije i poslije intervencije ostvarila veći rezultat u usporedbi s kontrolnom skupinom (Tablica 20). No, rezultati t-testa za nezavisne uzorke pokazuju da postoje statistički značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne skupine samo u kategorijama pozornosti ($t(217) = 2,219$; $p < ,05$) i značajnosti ($t(217) = 2,143$; $p < ,05$) prije intervencije. Primijećene razlike između eksperimentalne i kontrolne skupine prije intervencije valja uzeti u obzir kod daljnje interpretacije rezultata dvosmjerne analize varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt. Naposljetku, ne postoji statistički značajna razlika prema spolu u pojedinačnim kategorijama IMMS upitnika prije intervencije: pozornost ($t(217) = ,500$; $p > ,05$), značajnost ($t(217) = 1,258$; $p > ,05$), samopouzdanje ($t(217) = 1,465$; $p > ,05$) i zadovoljstvo ($t(217) = ,353$; $p > ,05$).

Tablica 20. Deskriptivni pokazatelji IMMS upitnika prije i poslije intervencije kod članova obiju skupina zasebno po pojedinim kategorijama ARCS modela

		M	SD	Min.	Max.	N
T1 Pozornost	ES	4,0904	,69896	1,33	5,00	118
	KS	3,8735	,74619	1,44	5,00	101
T2 Pozornost	ES	4,0038	,77457	1,33	5,00	118
	KS	3,7690	,80641	1,67	5,00	101
T1 Značajnost	ES	4,2780	,69185	1,60	5,00	118
	KS	4,0752	,70476	1,80	5,00	101
T2 Značajnost	ES	4,2475	,74773	2,00	5,00	118
	KS	4,0792	,74516	2,00	5,00	101
T1 Samopouzdanje	ES	4,1153	,79846	1,40	5,00	118
	KS	3,9782	,83613	1,20	5,00	101
T2 Samopouzdanje	ES	4,0644	,91367	1,40	5,00	118
	KS	4,0337	,96003	1,20	5,00	101
T1 Zadovoljstvo	ES	4,2495	,75624	1,78	5,00	118
	KS	4,0539	,72293	2,00	5,00	101
T2 Zadovoljstvo	ES	4,2646	,85623	1,56	5,00	118
	KS	3,8988	,82688	1,67	5,00	101

Legenda. ES = eksperimentalna skupina; KS = kontrolna skupina; M = srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; Min. = minimalni rezultat; Max. = maksimalni rezultat; N = broj sudionika.

12. 2. 2. Razlike u procjenama motivacije pri korištenju nastavnim materijalima – kategorija ARCS modela

Nakon što se ispitala razlika u ostvarivanju motivacije pri korištenju nastavnim materijalima između eksperimentalne i kontrolne skupine pri rezultatu cjelokupnoga IMMS upitnika prije i poslije intervencije, uslijedilo je analiza istog, no prema pojedinoj kategoriji ARCS modela. Pretpostavljeno je da će članovi eksperimentalne skupine iskazati višu razinu motivacije pri korištenju nastavnim materijalima od članova kontrolne skupine u aspektu pozornosti (Podhipoteza 1.1), značajnosti (Podhipoteza 1.2), samopouzdanja (Podhipoteza 1.3) i zadovoljstva (Podhipoteza 1.4). S obzirom na to da se na ukupnom rezultatu, kao ni na pojedinačnim kategorijama, nije utvrdio značajan efekt spola između dvaju mjerenja, pri utvrđivanju razlika po pojedinim kategorijama unutar upitnika nije se uključilo obilježje spola, već samo skupine. Za utvrđivanje razlika koristila se dvosmjerna analiza za ponovljena mjerenja i miješani nacrt, prema kojoj će se izvijestiti o rezultatima za Podhipoteze 1.1, 1.2, 1.3 i 1.4.

12. 2. 2. 1. Pozornost

Dvosmjerna analiza varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt za kategoriju pozornosti započela je s deskriptivnim pokazateljima za obje skupine za dvije točke mjerenja – prije i poslije intervencije. Deskriptivni pokazatelji vidljivi su u Poglavlju 12. 2. 1, Tablica 19.

Varijabilnost unutar skupina pokazala se statistički značajnom (Tablica 21). Mjerenje motivacije u kategoriji pozornosti statistički značajno se razlikuje ($F = 4,109$, $p < ,05$) između prvog i drugog mjerenja, odnosno prije i poslije intervencije, i to na način da se pozornost statistički značajno smanjila nakon intervencije. Promjena u zavisnoj varijabli, kategoriji pozornosti, upućuje na djelovanje intervencije, tj. korištenja robotom kao nastavnim materijalom, ali na suprotan način od očekivanoga. Zatim, ne postoji kombinirani efekt pozornosti i skupine ($F = ,036$, $p > ,05$). Naposljetku, dobiveni rezultati razlika unutar skupina interpretiraju se uz primijećene inicijalne razlike u kategoriji pozornosti između eksperimentalne i kontrolne skupine, odnosno da je eksperimentalna skupina imala višu razinu motivacije u kategoriji pozornosti od kontrolne skupine i prije intervencije. Sukladno navedenom može se zaključiti da roboti nisu imali očekivan utjecaj na eksperimentalnu skupinu koja se njima koristila u nastavi i da je Podhipoteza 1.1 djelomično potvrđena.

Tablica 21. Varijabilnost unutar skupina

Izvor varijabilnost	Suma kvadrata	df	F	p
Upitnik _ Pozornost	,994	1, 217	4,109	,044
Upitnik _ Pozornost * skupina	,009	1, 217	,036	,850

Legenda. df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

Levenovim testom utvrdilo se da se varijance statistički ne razlikuju od normale, što je vidljivo i u Tablici 22.

Tablica 22. Levenov test jednakosti varijance

	F	df1	df2	p
T1 Pozornost	2,159	3	217	,143
T2 Pozornost	1,451	3	217	,230

Legenda. F = vrijednost F-testa; df = stupnjevi slobode p = značajnost, $p < ,05$

Nadalje se provjerila varijabilnost između skupina. Rezultati su pokazali da između mjerenja prije intervencije i mjerenja poslije intervencije postoji statistički značajan efekt skupine ($F = 6,160$, $p < ,05$), što znači da postoji razlika u motivaciji u kategoriji pozornosti između

eksperimentalne i kontrolne skupine, i to na način da je eksperimentalna skupina postigla više rezultate od kontrolne skupine poslije intervencije.

12. 2. 2. 2. Značajnost

Kao i za kategoriju pozornosti, za kategoriju značajnosti dvosmjerna je analiza varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt započela s deskriptivnim pokazateljima za obje skupine za dvije točke mjerenja. U Poglavlju 12. 2. 1, Tablica 19 mogu se provjeriti deskriptivni pokazatelji.

Varijabilnost unutar skupina nije statistički značajna (Tablica 23), odnosno rezultati mjerenja prije i poslije intervencije statistički značajno se ne razlikuje ($F = ,081$, $p > ,05$) te ne postoji kombinirani efekt značajnosti i skupine ($F = ,136$, $p > ,05$), što upućuje na to da roboti nisu utjecali na kategoriju značajnosti motivacije eksperimentalne skupine koja se njima koristila u nastavi. Sukladno navedenom, može se zaključiti da Podhipoteza 1.2 nije potvrđena.

Tablica 23. Varijabilnost unutar skupina

Izvor varijabilnost	Suma kvadrata	df	F	p
Upitnik _ Značajnost	,019	1, 217	,081	,777
Upitnik _ Značajnost * skupina	,032	1, 217	,136	,713

Legenda. df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

Levenovim testom utvrdilo se da se varijance statistički značajno ne razlikuju od normale, što je vidljivo i u Tablici 24.

Tablica 24. Levenov test jednakosti varijance

	F	df1	df2	p
T1 Značajnost	,387	1	217	,535
T2 Značajnost	,738	1	217	,391

Legenda. F = vrijednost F-testa; df = stupnjevi slobode p = značajnost, $p < ,05$

Usljedila je provjera varijabilnost između skupina. Rezultati su pokazali da između mjerenja prije intervencije i mjerenja poslije intervencije postoji statistički značajan efekt skupine ($F = 4,643$, $p < ,05$), što znači da postoji razlika u ostvarivanju motivacije u kategoriji značajnosti ovisno o pripadnosti skupini, i to na način da je eksperimentalna skupina imala veće rezultate od kontrolne skupine. Dobiveni se rezultati razlika između skupina interpretiraju uz primijećene inicijalne razlike u kategoriji značajnosti između eksperimentalne i kontrolne

skupine, odnosno da je eksperimentalna skupina imala višu razinu motivacije u kategoriji značajnosti od kontrolne skupine i prije intervencije.

12. 2. 2. 3. Samopouzdanje

Dvosmjerna analiza varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt za kategoriju samopouzdanja unutar IMMS upitnika najprije je započela deskriptivnim pokazateljima za obje skupine za navedene dvije točke mjerenja. Deskriptivni pokazatelji mogu se vidjeti u Poglavlju 12. 2. 1, Tablica 19.

Varijabilnost unutar skupina pokazala se statistički neznačajnom (Tablica 25). Mjerenja prije i poslije intervencije statistički se značajno ne razlikuju ($F = ,002$, $p > ,05$) te ne postoji kombinirani efekt samopouzdanja i skupine ($F = ,851$, $p > ,05$), što upućuje na to da roboti nisu utjecali na kategoriju samopouzdanja u eksperimentalnoj skupini koja se njima koristila u nastavi. Sukladno navedenom, može se zaključiti da Podhipoteza 1.3 nije potvrđena.

Tablica 25. Varijabilnost unutar skupina

Izvor varijabilnost	Suma kvadrata	df	F	p
Upitnik _ Samopouzdanje	,021	1, 217	,002	,968
Upitnik _ Samopouzdanje * skupina	5,848	1, 217	,851	,357

Legenda. df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

Levenovim testom utvrdilo se da se varijance statistički značajno ne razlikuju od normale, što je vidljivo i u Tablici 26.

Tablica 26. Levenov test jednakosti varijance

	F	df1	df2	p
T1 Samopouzdanje	,229	1	217	,633
T2 Samopouzdanje	,063	1	217	,802

Legenda. F = vrijednost F-testa; df = stupnjevi slobode p = značajnost, $p < ,05$

Zatim se provjerila varijabilnost između skupina. Rezultati su pokazali da između mjerenja prije intervencije i mjerenja poslije intervencije ne postoji statistički značajan efekt skupine ($F = ,649$, $p > ,05$), što znači da ne postoji razlika u motivaciji u kategoriji samopouzdanja ovisno o pripadnosti skupini.

12. 2. 2. 4. Zadovoljstvo

Posljednja dvosmjerna analiza varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt za kategoriju zadovoljstva unutar IMMS upitnika najprije je započela deskriptivnim pokazateljima za obje skupine, za već spomenute dvije točke mjerenja. Deskriptivni pokazatelji stoje u Poglavlju 12. 2. 1, Tablica 19.

Varijabilnost unutar skupina pokazala se statistički neznačajnom (Tablica 27). Mjerenje prije i poslije intervencije statistički se značajno ne razlikuju ($F = 1,586$, $p > ,05$) te ne postoji kombinirani efekt zadovoljstva i skupine ($F = 2,342$, $p > ,05$), što znači da roboti nisu utjecali na kategoriju zadovoljstva motivacije eksperimentalne skupine koja se njima koristila u nastavi. Sukladno navedenom, može se zaključiti da Podhipoteza 1.4 nije potvrđena.

Tablica 27. Varijabilnost unutar skupina

Izvor varijabilnost	Suma kvadrata	df	F	p
Upitnik _ Zadovoljstvo	86,513	1, 217	1,586	,209
Upitnik _ Zadovoljstvo * skupina	32,221	1, 217	2,342	,127

Legenda. Df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

Levenovim testom utvrdilo se da se varijance statistički značajno ne razlikuju od normale, što je vidljivo i u Tablici 28.

Tablica 28. Levenov test jednakosti varijance

	F	df1	df2	p
T1 Zadovoljstvo	,026	1	217	,872
T2 Zadovoljstvo	,011	1	217	,915

Legenda. F = vrijednost F-testa; df = stupnjevi slobode p = značajnost, $p < ,05$

Sljedeći korak bio je provjeriti varijabilnost između skupina. Rezultati su pokazali da između mjerenja prije intervencije i mjerenja poslije intervencije postoji statistički značajan efekt skupine ($F = 9,292$, $p < ,05$), što znači da postoji razlika u ostvarivanju motivacije u kategoriji zadovoljstva ovisno o pripadnosti skupini, na način da je eksperimentalna skupina postizala veće rezultate od kontrolne skupine prije i poslije intervencije.

12. 3. Razlike u ostvarenosti obrazovnih ishoda na ispitu znanja

Osim što se u ovome radu željela ispitati razlika u motivaciji pri korištenju nastavnim materijalima, idući problem bio je utvrditi postoji li razlika u ostvarenosti obrazovnih ishoda između dviju skupina. Iako su se članovi eksperimentalne skupine za vrijeme intervencije

koristili robotom kao nastavnim materijalom na nastavnim satima Engleskoga jezika, pretpostavljeno je da članovi eksperimentalne skupine neće postići značajno viši stupanj obrazovnih ishoda u odnosu na članove kontrolne skupine (Hipoteza 2). Naime, vjeruje se da učenici mogu jednako kvalitetno usvojiti nastavni sadržaj koriste li se ili ne koriste robotom.

Kako bi se utvrdila ta pretpostavka, zavisna varijabla ispita znanja ispitivala se u dvama točkama mjerenja, i to s obzirom na obilježje skupine (eksperimentalna ili kontrolna skupina) i spola (učenici ili učenice). Sukladno tomu, za utvrđivanje razlika u ostvarenosti obrazovnih ishoda koristila se dvosmjerna analiza varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt. U nastavku se donose rezultati za Hipotezu 2.

Prvi korak pri testiranju Hipoteze 2, koristeći se dvosmjernom analizom varijance za ponovljena mjerenja i miješanim nacrtom, bio je utvrditi deskriptivne pokazatelje ispita znanja u prvoj (T1 Ispit) i drugoj (T2 Ispit) točki mjerenja za obje nezavisne varijable (skupina i spol). Deskriptivni pokazatelji vidljivi su u Tablici 29. Skupine se statistički ne razlikuju u uspjehu ispita znanja u obje točke mjerenja. Na to ukazuje t-test za nezavisne uzorke prije intervencije ($t(1,217) = ,181, p > ,05$) i poslije intervencije ($t(1,217) = ,320, p > ,05$). To znači da prije i poslije intervencije ne postoji statistički značajna razlika u rezultatima na ispitu znanja između skupina. Nadalje, ne postoji statistički značajna razlika prema spolu učenika u ukupnom rezultatu ispita znanja. To je vidljivo iz t-testa za nezavisne uzorke prije intervencije ($t(217) = ,921; p > ,05$). Kako su učenici prije intervencije bili prema slučaju raspoređeni u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini, moguće objašnjenje opaženih inicijalnih razlika vjerojatno je posljedica uzorka.

Tablica 29. Deskriptivni pokazatelji nezavisnih varijabli na ispitu znanja prije i poslije intervencije

	Skupina	Spol	M	SD	N
T1 Ispit	Eksperimentalna skupina	Učenici	21,49	5,866	65
		Učenice	21,49	5,594	53
		Ukupno	21,49	5,721	118
	Kontrolna skupina	Učenici	20,81	6,375	47
		Učenice	22,35	5,356	54
		Ukupno	21,63	5,873	101
	Ukupno	Učenici	21,21	6,066	112
		Učenice	21,93	5,466	107
		Ukupno	21,56	5,779	219
T2 Ispit	Eksperimentalna skupina	Učenici	23,05	5,395	65
		Učenice	23,49	5,075	53
		Ukupno	23,25	5,236	118
	Kontrolna skupina	Učenici	22,60	6,746	47
		Učenice	24,26	4,853	54
		Ukupno	23,49	5,841	101
	Ukupno	Učenici	22,86	5,974	112
		Učenice	23,88	4,956	107
		Ukupno	23,36	5,512	219

Legenda. M = srednja vrijednost; SD = standardna devijacija; N = broj sudionika.

Pri testiranju varijabilnosti unutar subjekata (Tablica 30) utvrdilo se da se rezultati testa pri prvome mjerenju i pri drugome mjerenju statistički značajno razlikuju ($F = 59,256$, $p < ,05$). To bi značilo da su svi sudionici u prvome mjerenju postignuli lošiji rezultat u odnosu na drugo mjerenje. Isto je vidljivo i u deskriptivnim pokazateljima u Tablici 33. Nasuprot tomu, pokazalo se da ne postoji kombinirani efekt ispita znanja i skupine ($F = ,022$, $p > ,05$), ispita znanja i spola ($F = ,362$, $p > ,05$) te ispita znanja, skupine i spola ($F = ,120$, $p > ,05$).

Tablica 30. Varijabilnost unutar subjekata

Izvor varijabilnost	Suma kvadrata	df	F	p
Ispit	354,775	1, 215	59,256	,000
Ispit * skupina	,134	1, 215	,022	,881
Ispit * spol	2,166	1, 215	,362	,548
Ispit * skupina * spol	,718	1, 215	,120	,730

Legenda. df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

Nadalje se Levenovim testom željelo utvrditi jednakost varijanci. Rezultat Levenova testa pokazao je da se varijance statistički ne razlikuju od normale (Tablica 31).

Tablica 31. Levenov test jednakosti varijance

	F	df1	df2	p
T1 Ispit	1,321	3	215	,269
T2 Ispit	1,757	3	215	,156

Legenda. F = vrijednost F-testa; df = stupnjevi slobode p = značajnost, $p < ,05$

Pri provjeri varijabilnosti između subjekata (Tablica 32) pokazalo se da između prvog i drugog mjerenja ne postoji statistički značajan efekt ni u jednoj od nezavisnih varijabli – ni u varijabli skupine ($F = ,029$, $p > ,05$) ni u varijabli spola ($F = 1,550$, $p > ,05$). To znači da pri ostvarivanju rezultata na ispitu znanja nije bila važna pripadnost skupini ili razlika u spolu. Shodno navedenim rezultatima može se zaključiti da tretman robotom nije utjecao na ostvarenosti obrazovnih ishoda.

Tablica 32. Varijabilnost između subjekata

Izvor varijabilnosti	Suma kvadrata	df	F	p
Skupina	1,660	1, 215	,029	,886
Spol	89,936	1, 215	1,550	,215
Skupina * Spol	51,593	1, 215	,889	,347

Legenda. df = stupnjevi slobode; F = vrijednost F-testa; p = značajnost, $p < ,05$

12. 4. Povezanost između motivacije pri korištenju nastavnim materijalima i ostvarenosti obrazovnih ishoda

Nakon što su se utvrdile razlike nezavisnih varijabli unutar svake od zavisnih varijabli, željela se utvrditi povezanost zavisnih varijabli. Za utvrđivanje povezanosti između motivacije pri korištenju nastavnim materijalima (T1 Upitnik i T2 Upitnik) i ostvarenost obrazovnih ishoda (T1 Ispit i T2 Ispit) u prvome i drugome mjerenju koristio se Pearsonov koeficijent korelacije.

Sve korelacije između varijabli pozitivne su i značajne, no razlikuju se u jakosti povezanosti (Tablica 33). Naime, motivacija pri korištenju nastavnim materijalima u prvoj i drugoj točki mjerenja umjereno je povezana ($r = ,579$, $p < ,01$). To bi značilo da će oni sudionici koji su bili u prvoj točki mjerenja motivirani, isto biti i nakon intervencije, odnosno u drugoj točki mjerenja. Slično vrijedi i za ostvarenost obrazovnih ishoda, pri čemu je povezanost visoka ($r = ,815$, $p < ,01$). Dakle, sudionici koji su prije intervencije ostvarili određeni rezultat u ispitu znanja prije intervencije, vrlo vjerojatno će sličan ili isti rezultat ostvariti i nakon intervencije. No iako je povezanost između motivacije pri korištenju nastavnim materijalima pozitivna i

značajna, ona je vrlo slaba. Tako je motivacija u prvoj točki mjerenja s ostvarivanjem obrazovnih ishoda u prvoj točki mjerenja slabo povezana ($r = ,200$, $p < ,01$) te nepovezana s ostvarivanjem obrazovnih ishoda u drugoj točki mjerenja ($r = ,144$, $p < ,05$). Isto vrijedi i za povezanost motivacije u drugoj točki mjerenja – s ostvarivanjem obrazovnih ishoda u prvoj točki mjerenja nije nikako povezana ($r = ,176$, $p < ,01$) te je s ostvarivanjem obrazovnih ishoda u drugoj točki mjerenja slabo povezana ($r = ,209$, $p < ,01$). To bi značilo da motivacija pri korištenju nastavnim materijalima nije utjecala na ostvarenosti obrazovnih ishoda i obrnuto.

Tablica 33. Deskriptivni pokazatelji i korelacije među varijablama

		T1 Upitnik	T2 Upitnik	T1 Ispit	T2 Ispit
T1 Upitnik	r	1	,579**	,200**	,144*
	p		,000	,003	,033
	N	219	219	219	219
T2 Upitnik	r	,579**	1	,176**	,209**
	p	,000		,009	,002
	N	219	219	219	219
T1 Ispit	r	,200**	,176**	1	,815**
	p	,003	,009		,000
	N	219	219	219	219
T2 Ispit	r	,144*	,209**	,815**	1
	p	,033	,002	,000	
	N	219	219	219	219

Legenda. r = koeficijent Pearsonove korelacije; p = značajnost, * $p < ,05$, ** $p < ,01$; N = broj sudionika.

12. 5. Nastavni sati s robotima kao nastavnim materijalima iz aspekta učenika – analiza polustrukturiranih intervjua

Kao što je već spomenuto, za potrebe istraživanja provelo se sedam polustrukturiranih intervjua, i to sa sedam fokus-grupa sa po šest sudionika, odnosno učenika koji su bili dio eksperimentalne skupine. Intervjui su se s učenicima proveli pri završetku intervencije, odnosno neposredno nakon trećeg nastavnog sata na kojem se upotrebljavao robot kao nastavni materijal. Podatci dobiveni intervjuima svrstani su u četiri različita koda sa svojim podkodovima te će tako biti i prikazani u analizi.

12. 5. 1. Kod: Nastavni sati s robotima kao nastavnim materijalom

12. 5. 1. 1. Sadržaj nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalom

Članovi svake fokus-grupe znali su ukratko opisati tijek nastavnih sati na kojima su se koristili robotima kao nastavnim materijalom. Osim što su znali opisati robote i način na kojih su se njima koristili, učenici su znali opisati i tijek nastavnih aktivnosti. Za svaki nastavni sat pri

kojemu se događala intervencija verbalizirali su i konkretan nastavni sadržaj koji je bio dio nastavnoga sata.

12. 5. 1. 2. Sličnosti između nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalom i uobičajenih nastavnih sati Engleskoga kao stranoga jezika

Učenici ne prepoznaju puno sličnosti između prijašnjih redovitih nastavnih sati i nastavnih sati na kojima se koristio robot kao nastavni materijal. Smatraju da je slično što i dalje uče engleski jezik i što je sve tijekom sata na engleskome jeziku. Usto, slično je što je i na ovim nastavnim satima uključen proces učenja, odnosno učenje novoga nastavnog sadržaja.

12. 5. 1. 3. Razlike između nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalom i uobičajenih nastavnih sati Engleskoga kao stranoga jezika

Što se tiče razlika, učenici su izdvojili nešto više razlika nego što je to bio slučaj sa sličnostima. Smatraju da je različito bilo to što za vrijeme nastavnih sati s robotima nisu imali domaću zadaću, više su radili u timu nego inače, više su se kretali po učionici, smatraju da su učili kroz igru te se pritom zabavljali dok su na prijašnjim satima radili isključivo zadatke iz udžbenika te su usvajali potpuno novi nastavni sadržaj.

12. 5. 2. Kod: Ostvarenost obrazovnih ishoda

12. 5. 2. 1. Prvi, drugi i treći nastavni sat

Tijekom fokus-grupe učenici su raspravljali o obrazovnim sadržajima nastavnih sati intervencije. Analizom njihovih odgovora može se utvrditi da su članovi svake fokus-grupe znali imenovati znamenitosti koje se nalaze u Londonu te najčešće pritom izdvajaju London Eye, Big Ben i Tower Bridge. Usto, znaju opisati te znamenitosti te izdvojiti koje više preferiraju od drugih i zašto. Što se tiče drugoga nastavnog sata, članovi svake fokus-grupe znaju kada se slavi *Bonfire Night*. Isto tako znaju opisati koji su tradicionalni običaji pri slavlju navedenog dana te izdvojiti jela koja se pritom pripremaju. Pri prisjećanju na nastavni sadržaj trećega nastavnog sata, članovi svake fokus-grupe znaju imenovati tradicionalnu britansku hranu, i to redom: *fish and chips*, *toffee apples*, *Yorkshire pudding* te *Sheperd's pie*. Osim imenovanja hrane, učenici na engleskome jeziku mogu izraziti koju hranu vole te ne vole i koju bi eventualno voljeli probati, a koju ne bi.

12. 5. 3. Kod: Ostvarenost odgojnih ishoda

12. 5. 3. 1. Suradnja učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom

Jedan aspekt odgojnih ishoda svakako je međusobna suradnja učenika. S obzirom na to da su u svakoj aktivnosti s robotom učenici trebali međusobno surađivati, željelo se saznati kako su oni doživjeli tu suradnju te na taj način dati odgovor na Istraživačko pitanje 1. Većina učenika pozitivno je reagirala na suradnju s drugima i smatraju da im je to uvelike pomoglo u radu jer ako nešto nisu znali mogli su upitati druge, mogli su podijeliti mišljenje s drugima, nisu radili sami, dogovarali su se te su si međusobno pomagali. Usto, dvoje učenika ističe kako je suradnja s drugima doprinijela razvitku prijateljstva. Jedino što se nekolicini nije svidjelo jesu članovi grupe, no taj element nije povezan s robotima, nego s međusobnim odnosima u razredu.

12. 5. 4. Kod: Psihološke komponente učenika prema robotu kao nastavnom materijalu

12. 5. 4. 1. Osjećaji učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom

Kada su u pitanju osjećaji koji su roboti izazvali u učenicima, oni su najčešće bili pozitivni. Učenici ističu da su se osjećali: sretno, zainteresirano, znatiželjno, uzbuđeno, iznenađeno, nestrpljivo i aktivno. U nekih su se pojavili negativni osjećaji, pa su se tako učenici osjećali tužno, ljuto i razočarano. Razlog tomu je što u nekim trenutcima roboti nisu radili kako treba ili njihove funkcije nisu ispunile očekivanja učenika.

12. 5. 4. 2. Stav i zadovoljstvo učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom

Učenici rad s robotima najčešće doživljavaju zabavnim te zanimljivim, dok je dvoje učenika istaknulo kako su korištenje robotom doživjeli kao nešto kreativno i novo. Element zabave pri korištenju robotom pripisuju mogućnostima robotima, novom nastavnom sadržaju i tomu što su se koristili novim i različitim materijalima u odnosu na prijašnje nastavne sate. Iz navedenih iskaza proizlazi da učenici imaju pozitivan stav prema korištenju robotom i da su u većini slučajeva bili zadovoljni korištenjem. Naravno, pojavili su se i negativni doživljaji pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom, no tih je bilo svega nekoliko. Ono što se učenicima nije svidjelo pri korištenju robotom, jest to što se robot u nekim slučajevima pokvario, aktivnosti su kratko trajale, nisu svi imali mogućnost jednako dugog korištenja te je jedan učenik robota doživio kao distrakciju pri upotrebi engleskoga jezika. Nezadovoljstvo također iskazuju i time što im je nedostajao uobičajeni nastavni sat na kojem su se koristili klasični nastavni materijali (kao što su udžbenici i radne bilježnice) i dizajn, odnosno izgled robota. Spomenuti pozitivni i negativni iskazi daju odgovor na Istraživačko pitanje 2.

12. 5. 5. Kod: Roboti kao nastavni materijali

12. 5. 5. 1. Opis pojedinog robota

Nakon tri nastavna sata učenici se izrazito sjećaju izgleda svakog od robota te su ih znali opisati.

- **STEMI Hexapod:**

OŠ4-S5: Prvi mi se jako svidio zato što je bio velik i imao je velike noge i onda bi se pomicao i stvarno bi izgledao kao pauk. OŠ7-S1: Isto STEMI. Zato što je pauk, može se spuštati i dizati. Može plesati. Može mijenjati boje. Zato što je fora jer se može kretati kao pravi pauk. OŠ7-S5: Najviše mi se svidio robot pauk zato što duže treba da se sagradi, ima neke mehanike koje bi mogle pomoći u radu na bilo kojem satu.

- **CUBELETS Robot Blocks:**

OŠ7-S4: Meni su najbolje bile kockice jer smo ih mogli spajati po svojoj želji i mogli smo bilo kakve oblike slagati. OŠ2-S1: Ima kombinacija, ne možeš ih ni nabrojiti. Zato mi je on bio najbolji. Možeš izgraditi da izgleda kao kuća i onda još pokretljiva kuća. OŠ2-S2: (...) od ovog možeš napraviti najduži vlak na svijetu. Može biti što god želimo od ponuđenoga, gdje god želimo. OŠ3-S5: Meni su najdraže kocke jer bi volio da imam sve te kocke, ja bi sastavio ogromnog robota, neku žirafu ili nekog auta.

- **Thymio:**

OŠ6-S1: Meni se sviđa ovaj koji može mijenjati boje. Jako mi se sviđa zato što ima tako više programa i može raditi više stvari i jako mi se sviđa što sam primijeti što ne može dalje ići jer će past. OŠ4-S6: Treći mi se svidio zato što smo mogli s rukom ga pokretati. OŠ4-S5: Treći mi se svidio jer što god da smo radili on bi nas pratio.

12. 5. 5. 2. Prednosti i mane robota kao nastavnog materijala

Pozitivne strane robota, odnosno prednosti robota kao nastavnog materijala učenici vide u njihovim funkcijama, kao što su kretanje, upravljanje, reakcije senzora, mogućnost građenja i nadograđivanja te izgled – mijenjanje boja, vanjski izgled (pauk, kocke) i stvaranje različitih oblika vanjskog izgleda. Usto, smatraju da je robot doprinio pozitivnoj dinamici nastavnoga sata, pri čemu su sati bili zanimljivi, kreativni i uključivali su učenje uz igru. Jedina mana koju učenici ističu pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom jest to što roboti u nekoliko navrata nisu pravilno radili – baterija im se ispraznila, senzori nisu reagirali, kretali su se u krivu stranu, sporo su se kretali te su prolazili kratku udaljenost. Navedene greške pojavile su se pri upotrebi robotom STEMI Hexapod.

12. 5. 5. 3. Ponovno korištenje robotom u nastavi i novi načini upotrebe robota

Učenici su zainteresirani dalje, odnosno ponovno upotrijebiti robota u nastavi. Izdvajaju da bi pritom voljeli da roboti kojima su se sada koristili imaju neke nove mogućnosti ili da se koriste potpuno novim robotima. Isto tako izdvajaju da bi voljeli da prođe neko vrijeme od korištenja tako da ih se ponovno zažele. Što se tiče funkcija koje bi voljeli da robot ima, najčešći odgovor je bio da se s njime može komunicirati. To bi bilo na način da ili robot postavi pitanje, a učenik

odgovori ili obrnuto. Usto, voljeli bi da robot ima audioknjige ili da funkcionira na način kao Duolingo aplikacija⁵⁹. Nadalje, kao nove mogućnosti robota izdvajaju kompleksne kretnje koje bi voljeli da robot ima: letenje, plesanje, fotografiranje, penjanje po zidu te preskakanje prepreka. Što se tiče vanjskog izgleda, učenici preferiraju one životinjskog oblika i to oblika leptira, pauka, psa, mačke ili nekog drugog kućnog ljubimca.

12. 5. 5. 4. Prikaz nastavnih sati s robotima kao nastavnim materijalima – analiza opservacijskih obrazaca

Podatci iz opservacijskih obrazaca analizirali su se prema kategorijama koje je sadržavao obrazac:

- ugođaj,
- uključenost učenika u nastavni proces,
- suradljivost učenika,
- nastavni materijali – robot – pozornost,
- nastavni materijali – robot – značajnost,
- nastavni materijali – robot – samopouzdanje,
- nastavni materijali – robot – zadovoljstvo,
- individualizirani pristup učenika u radu s robotom,
- jezične djelatnosti učenika.

Navedene kategorije trebale su popratiti ostvarenost odgojnih ishoda nastavnih sati na kojima se koristio robot kao nastavni materijal, zatim motivaciju učenika pri korištenju robotom, i to prema ARCS modelu, pristup učenika s teškoćama pri korištenju robotom te dati uvid u jezične djelatnosti i strategije učenja kojima su se učenici koristili u radu s robotima. Opservacijski obrasci podijelili su se prema nastavnim satima – prvi nastavni sat na kojem se koristio robot STEMI Hexapod, drugi nastavni sat na kojem se koristio robot Cubelets Robot Blocks i treći nastavni sat na kojem se koristio robot Thymio.⁶⁰ Ukupno se analiziralo 49 opservacijskih obrazaca, od kojih je 15 pripadalo prvom, 19 drugom i 15 trećem nastavnom satu.

⁵⁹ Duolingo (<https://www.duolingo.com/>) je besplatna aplikacija koja se može koristiti ili pomoću računala ili pomoću pametnih mobilnih telefona. Istom se usvajaju sve jezične djelatnosti te aplikacija prati napredak korisnika. Korisnik može usvajati jezik od početne do napredne razine. Aplikacija uključuje učenja različitih jezika, od španjolskog, francuskog, japanskog do norveškog, češkog, havajskog i esperanto jezika.

⁶⁰ Svaki neovisni promatrač (NP) dobio je svoj broj (1–22) zbog anonimizacije podataka te su uz svoj broj mogli dobiti oznaku 1, 2 ili 3, što se odnosi na nastavni sat koji su promatrali. Tako se npr. promatranje NP 15.3. odnosi na obrazac neovisnog promatrača pod brojem 15 i to za treći nastavni sat, odnosno nastavni sat kada se koristio robot Thymio.

Neovisni promatrači ugođaj nastavnih sati najčešće opisuju kao miran, pozitivan, poticajan, vedar, veseo, dinamičan i opušten te to pripisuju pristupu učitelja engleskoga jezika i upotrebu robota. Što se tiče uključenosti u nastavni proces, neovisni promatrači ističu kako su učenici izrazito aktivni i uključeni u nastavni proces, željni sudjelovanja i zainteresirani za aktivnosti, čak i oni koji se inače ne ističu. Razlog tomu neovisni promatrači vide u pozitivnom stavu učitelja i u različitosti nastavnih aktivnosti. Što se tiče suradljivosti, ističe se kako su učenici izrazito jedni drugima pomagali, bili su spremni na suradnju, uključivali su se u rad te željeli da svi jednako imaju priliku koristiti se robotom. No postoji nekolicina primjera gdje nisu svi učenici jednako bili uključeni u rad i spremni na suradnju. Čitajući obrasce čini se da je to tipično ponašanje tih učenika toga razreda. Spomenuti rezultati vezani uz ugođaj, uključenost učenika u nastavni proces i njihovu suradljivost, kao dio odgojnih ishoda, daju odgovor na Istraživačko pitanje 1. Robot je učenicima uglavnom okupirao pozornost za rad te su radili prema uputama, ali postoji i podosta primjera gdje je robot odvlačio pozornost od zadatka te su učenici bili više usredotočeni na njega i njegove mogućnosti nego na slijedenje uputa. Učenici su pokazali veliku zainteresiranost za korištenje robotom i željni su se njime koristiti. No, postoje i primjeri indiferentnosti, što neovisni promatrači pripisuju tomu što su se otprije upoznali s robotom. Korištenje robotom nije potaknulo učenike na uporabu engleskoga jezika. Neovisni promatrači izdvajaju kako se učenici engleskim jezikom koriste vrlo malo, isključivo za potrebe zadataka. Tek u par primjera ističe se česta upotreba engleskoga jezika. U većini obrazaca neovisni promatrači izražavaju da su učenici bili uzbuđeni i sretni pri korištenju robotom, iznenađeni su i impresionirani njegovim funkcijama, željni korištenja te nestrpljivi dok čekaju za ponovno korištenje. Valja spomenuti kako ima primjera neutralnog stava, jer su učenici prije upoznali robote i njihove mogućnosti, ali i zbunjenosti te razočaranosti u slučajevima kada robot nije radio kako treba. Navedene reakcije učenika prema korištenju robotom pridonose odgovoru na Istraživačko pitanje 2. Učenici uglavnom nisu imali problema pri radu s robotom. Ako je došlo do problema, učitelji su pripomogli učenicima. Na nastavnim satima ravnopravno su sudjelovali i učenici s teškoćama, bili su uključeni u rad, koristili su se robotima te su pozitivno na njih reagirali. Neovisni promatrači ističu kako su se na nastavnim satima najčešće rabile jezične djelatnosti čitanja, slušanja i govorenja, dok pisanje gotovo i nije bilo zastupljeno. Svega nekoliko neovisnih promatrača imenovalo je strategije učenja: metakognitivne strategije (razumijevanje zadataka, donošenje zaključaka, usmjeravanje pozornosti na sadržaj, planiranje, samoregulacija), kognitivne strategije (čitanje s razumijevanjem, ponavljanje, organiziranje, elaboriranje) te društveno-afektivne strategije (suradničko učenje, rad u skupinama, međusobno pomaganje). U Tablici 34 prikazani su

pozitivni i negativni primjeri za svaku od kategorija, pri čemu je teško bilo izdvojiti negativne primjere jer ih je bilo svega nekoliko.

Tablica 34. Pozitivni i negativni primjeri iz opservacijskih obrazaca za svaku od kategorija

Kategorija opservacijskog obrasca	Pozitivni primjeri	Negativni primjeri
UGOĐAJ	„Atmosfera je bila pozitivna. Učiteljica je doprinijela ugodaju tako što je učenike poticala na odgovore i pitanja. Učenici su bili uzbuđeni i zainteresirani koristiti robote. Za vrijeme aktivnosti sa STEMI robotima sam primijetila da su se učenici 'probudili'.“ (NP 5.1.)	„Učenici su mirni, ali rijetki dobrovoljno sudjeluju u aktivnostima. Učitelj ih mora prozivati da bi odgovarali na njegova pitanja. Na spomen robota, učenici postaju uzbuđeniji, kada dobiju kocke i kartice, čitaju ih, ustaju se i uzbuđeno traže s kim su u skupini.“ (NP 20.2.)
	„Na satu prevladava ugodna atmosfera. Ugodaju je pridonio učiteljin pozitivan stav prema učenicima, interes za odgovore i mišljenja učenika te tema za koju su učenici pokazali zanimanje. Roboti su unijeli malo uzbuđenja među učenike.“ (NP 9.2.)	„Neki su učenici već od samog početka sata bili vrlo pričljivi te čak ometali sat pa ih je učiteljica konstantno ušutkivala i opominjala. Međutim, većina je učenika bila smirena. Pretpostavljam da se radi o generalnom raspoloženju učenika tog dana. Ugođaj se promijenio već tijekom prve aktivnosti jer je sve učenike jako zainteresirala hrana koja se spominjala i prikazivala.“ (NP 13.3.)
UKLJUČENOST UČENIKA U NASTAVNI PROCES	„Učenici su bili uključeni u sve nastavne aktivnosti te su bili izrazito aktivni tijekom cijeloga sata. Ni u jednom trenutku se nije dogodilo da učenici nemaju ništa za reći i da ne nude odgovor na postavljeno pitanje. Njihovom aktivnom sudjelovanju je pridonijela učiteljica, njena vedrina i lijep odnos prema učenicima.“ (NP 15.2)	„Učenici su bili uključeni u aktivnosti, ali su jako malo koristili engleski u komunikaciji međusobno i u komunikaciji s učiteljicom. Vjerujem da je razlog tome taj da su naviknuti na to da učiteljica od njih ne traži stalno korištenje engleskoga, već i sama jako puno koristi hrvatski pri predavanju. Učenici su najuključeniji bili tijekom grupnog rada (...). Učenici nisu aktivno sudjelovali tijekom cijelog sata i mnogo je njih djelovalo umorno i nezainteresirano. Nisam primijetila da su učenici išta više bili uključeni u aktivnosti s robotom.“ (NP 13.1.)
	„Učenici su bili aktivni i bez problema su odrađivali aktivnosti i zadatke koji su im bili zadani. Svemu tome doprinijele su zanimljive aktivnosti koje je profesorica odradila prema planu te njezin odnos prema učenicima gdje se vidjelo da je učenicima ugodno i drago sudjelovati tijekom nastavnog sata.“ (NP 6.1)	„Učenici odgovaraju na pitanja koje postavlja učitelj, iako se ne javlja previše učenika, kad ih učitelj prozove, većina zna odgovor i koristi engleski za odgovaranje.“ (NP 20.2.)
SURADLJIVOST UČENIKA	„Učiteljica je potaknula osjećaj zajedništva i suradnje među učenicima, npr. kada neki učenik ne bi znao odgovor, zamolila bi vršnjake da pomognu. Također, učenici su, kada bi čuli da je netko nešto krivo rekao, ispravljali i objašnjavali zašto je to točno. Također, međusobno su raspravljali o nekoj temi, ali se nisu svađali, sve je bilo argumentirano.“ (NP 19.2)	„Učenici su u aktivnostima međusobno dobro surađivali. Ponovno je bilo učenika koji su dosta bili grubo u komunikaciji s drugim učenicima. Neki učenici su bili dosta sebični i nisu dali drugim učenicima da barataju s robotima. Povremeno je učiteljica morala opominjati učenike da ne ometaju sat i da počnu sudjelovati. Dakle nisu tijekom cijelog sata bili spremni za suradnju.“ (NP 13.2.)
	„Učenici su tijekom cijelog sata bili spremni na međusobnu suradnju, a posebno prilikom aktivnosti koja je uključivala robota. Međusobno se poštuju, slušaju i dogovaraju.“ (NP 18.3)	„Općenito tijekom <i>lockstepa</i> učenici suradljivi s učiteljicom. Isto vrijedi i za aktivnosti u paru. Doduše, čini mi se samo kao da učenici tijekom aktivnosti s robotom neki nisu baš pretjerano slušali odgovore jedni drugih. Mislim da je tome razlog nestrpljivost.“ (NP 4.3.)
NASTAVNI MATERIJALI –	„Od trenutka kada je robot aktiviran, učenici doslovce nisu skrenuli pogled. Bili su fokusirani na rad. Na samom početku aktivnosti su bili malo zbunjeni što trebaju raditi, ali kasnije su shvatili te je aktivnost izvršena.“ (NP 14.1)	„Učenici su odmah shvatili kako treba spojiti robota, bili su uzbuđeni zbog rada s robotima, no nisu bili fokusirani na zadatke već na to da što prije spoje sva tri dijela robota.“ (NP 21.2.)

ROBOT – POZORNOST	„Učenici su pri korištenju robotom bili u potpunosti fokusirani na rad. Učenici su također slijedili upute prilikom korištenja robotom unutar svoje skupine.“ (NP 16.2.)	„Učenici su dobili jako oskudne upute pa nisu znali što ni kako treba raditi.“ (NP 20.3.)
NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – ZNAČAJNOST	„Učenici su pokazali veliku zainteresiranost i želju za korištenjem robotom. Kada su odradili zadanu aktivnost, željeli su dodatno upravljati robotom što upućuje na zainteresiranost za korištenje robotom u budućnosti.“ (NP 6.1.)	„Učenici se nisu činili zainteresirani pri korištenju robotom. Osobno mi se činilo da su učenici robote već prije vidjeli ili da im jednostavno nisu bili zanimljivi. Učenici su koristili robote jer su bili dio zadatka, no nisu pokazali zainteresiranost za korištenje robotom u budućnosti.“ (NP 16.2.)
	„Učenici su bili vrlo zainteresirani za korištenje robotom. Svi su ga željeli koristiti. Stalno su ga zajedno pokušavali voditi od zadatka do zadatka, što mi je bilo jako simpatično. Pokazali su zainteresiranost za njegovo korištenje u budućnosti jer su me na kraju aktivnosti ispitivali o robotu i htjeli su ga dodirivati te nastaviti se s njime igrati.“ (NP 13.3.)	„Učenici žele koristiti robota, učitelj ga je uspio uključiti, ali zainteresiranost vrlo brzo opada jer im zadatak nije jasan i ne znaju što točno trebaju raditi.“ (NP 20.3.)
NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – SAMOPOUZDANJE	„Učenici su pri pronalasku svoje skupine koristili engleski jezik, no od kada su spojili robota i od kad je on počeo raditi učenici su počeli pričati na hrvatskome jeziku. U svakom slučaju, učenici su bili sigurni tijekom govorenja engleskoga jezika.“ (NP 15.2.)	„Učenici skoro uopće nisu koristili engleski jezik (...). Čitali su rečenice u sebi, a ne naglas i odgovor pritisnuli bez govorenja. Pretpostavila sam da učenici razumiju rečenice koje pišu (barem nekim dijelom), ali se boje govoriti jer im učiteljica sve prevodi čak i kad govori engleski na satu.“ (NP 13.1.)
	„Stalno su koristili engleski jezik, a na to ih je i dodatno poticala učiteljica. Budući da su bili u grupama, svi učenici dobili su riječ i priliku da koriste engleski jezik u sigurnom okružju (čak i ako se samo radi o čitanju zadatka).“ (NP 4.3.)	„Za vrijeme korištenja robotom nisam čula korištenje engleskoga jezika.“ (NP 20.3.)
NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – ZADOVOLJSTVO	„Učenici su vrlo dobro reagirali na robote, bili su uzbuđeni, aktivni i uključeni u proces učenja. Zaključila sam da im se sviđjelo na temelju reakcije, međusobne suradnje i aktivnosti. Bili su zaista veseli, uzbuđeni te su, kad bi pronašli svoje parove, pomagali i ostalim skupinama da pronađu svog para. Kada su sastavili robote, osjetio se porast energije i uzbuđenja u razredu.“ (NP 19.2.)	„Učenici se nisu činili zadovoljni pri korištenju robotom. Učenici su na robote reagirali kao da su sa njima već susreli. Osobno mi se činilo da su se roboti učenicima djelomično sviđjeli jer nisu pokazali preveliku zainteresiranost za rad s njima.“ (NP 16.2.)
	„Mislim da im se sviđio, pogotovo kada je mijenjao boje prilikom paljenja. Smatram da je većina učenika zadovoljna i zainteresirana za daljnje korištenje robotom. Mislim da je tome tako što je svaki učenik nekoliko puta imao priliku pročitati / odgovoriti na pitanje / osmisliti pitanje te koristiti robota tj. upravljati njime.“ (NP 4.3.)	„Prvo su im se veselili, no onda kada su pokušali raditi s njima su ostali zbunjeni jer robot nije radio kako treba tako da je uzbuđenje splasnulo, a robota su pomicali rukom od zadatka do zadatka čime je izgubljena njegova funkcija.“ (NP 21.3.)
INDIVIDUALIZIRANI PRISTUP UČENIKA U RADU S ROBOTOM	„Osvrnut ću se na učenika koji ne voli radu u grupi / paru / skupini. Na samoj najavi aktivnosti podigao je ruku i rekao da ne želi sudjelovati. Kada je zadatak započeo, u potpunosti je zaboravio to te se prepustio zadatku i razgovoru s učenicima iz svoje grupe. Isprobao je funkcije robota no prepustio je i ostalim učenicima da provedu vrijeme isprobavajući.“ (NP 22.2.)	„Učenici su bili uzbuđeni oko korištenja robotom, ali samo ga je jedna skupina pokrenula i kratko koristila. Koristili su ga za pomicanje po klupi, ali učitelj ih je požurivao pa su sve skupine koje su se uspješno spojile stajale na jednom mjestu i čekali predstavljanje, a ostalima je pomagao učitelj.“ (NP 20.2.)
	„Učenici su dobro reagirali. Nije bilo nikakvih problema pri uporabi. Koristili su ga pažljivo te su prikazali razne oblike u slaganju, građenje i variranje. U razredu je jedna učenica sa asistenticom i bila je jednako uključena u rad u skupinama kao i ostali učenici, ali nisam primijetila mnogo uporabe samo engleskoga jezika, iako je za aktivnost slaganja rečenica i povezivanja bila vrlo angažirana.“ (NP 19.2.)	„Bili su zainteresirani vidjeti kako funkcioniraju i što će raditi s njima. Nisu bili apsolutno sigurni kako ih koristiti jer im nije bilo dobro objašnjeno. U početku je trebalo dosta vremena da ih uopće pokrenu, a onda je prošlo još nešto vremena dok su ih naučili koristiti. Svi su sudjelovali u aktivnostima, ali kako im je trebalo puno vremena da krenu sa zadatakom nisu stigli vrlo daleko u zadatku te im je bio zadnji zadatak koji su radili na satu.“ (NP 3.3.)

JEZIČNE DJELATNOSTI UČENIKA	<p>„Učenici su koristili kognitivne strategije (brzo i točno čitanje s razumijevanjem), metakognitivne strategije (razumijevanje zadataka i donošenje jednostavnih zaključaka) te društveno-afektivne strategije (suradničko učenje, rad u skupinama). Što se tiče jezičnih djelatnosti, bile su zastupljene tri jezične djelatnosti (slušanje, govorenje, čitanje), a jezična djelatnost pisanja nije bila zastupljena. Dominirala je jezična djelatnost čitanja.“ (NP 14.1.)</p>	<p>„Dominirala je jezična djelatnost čitanja (u sebi). Najmanje zastupljeno – govorenje i slušanje (pisanje se ne računa jer ga nije bilo). Mislim da učenici nisu baš koristili neke izvanjski vidljive strategije učenja. Samo je taj jedan jedini učenik u grupi sam za sebe pročitao pitanje i odgovorio na njega dok su ostali učenici promatrali kako se kreće ukoliko je odgovor na pitanje bio točan.“ (NP 4.1.)</p>
	<p>„Učenici su pri korištenju robotom koristili metakognitivne strategije (npr. učenici su usmjeravali pozornost na bitne sadržaje), kognitivne strategije (npr. učenici su koristili elaboraciju prethodnog znanja) te društveno-afektivne strategije (npr. učenici su koristili suradnju). Učenici su pri korištenju robotom koristili tri jezične djelatnosti (slušanje, govorenje, čitanje). Dominirala je jezična djelatnost čitanja. Najmanje je bila zastupljena jezična djelatnost slušanja.“ (NP 16.2.)</p>	<p>„Učenici nisu koristili jezične djelatnosti engleskoga jezika jer nisu koristili engleski jezik tijekom aktivnosti.“ (NP 3.3.)</p>

13. RASPRAVA

Glavni cilj ovoga istraživanja bilo je utvrditi aspekte učenja engleskoga jezika u primarnome obrazovanju u kojima je upotreba robota učinkovita. Usto, željela se ispitati motivacija učenika pri korištenju nastavnim materijalima na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika te dodatno ispitati stav učenika prema takvoj nastavi. Iz cilja istraživanja dolazimo do četiri glavna konstrukta ovoga istraživanja koja daju odgovore na hipoteze i istraživačka pitanja, a to su: motivacija pri korištenju nastavnim materijalima (Hipoteza 1, Podhipoteza 1.1, Podhipoteza 1.2, Podhipoteza 1.3, Podhipoteza 1.4), ostvarenost obrazovnih ishoda (Hipoteza 2), ostvarenost odgojnih ishoda (Istraživačko pitanje 1) te stav učenika prema robotu kao nastavnom materijalu (Istraživačko pitanje 2). Zbog snalaženja i sistematizacije, navedeni konstrukti bit će diskutirani u istoimenim potpoglavljima.

13. 1. Motivacija pri korištenju nastavnim materijalima

U ovome istraživanju sudjelovale su dvije skupine koje su se na trima nastavnim satima Engleskoga kao stranoga jezika koristile gotovo jednakim nastavnim materijalima. Razlika između skupina je bila u tome što se eksperimentalna skupina koristila robotom u svrsi nastavnog pomagala kao nastavnog materijala, a kontrolna skupina se koristila nekim drugim, tradicionalnim nastavnim materijalom (vidi Poglavlje 11.4.). S obzirom na to da je između skupina postojala razlika u jednome od nastavnih materijala – u upotrebi novog, digitalog i suvremenog sredstva kao dijela obrazovne tehnologije (Nikolić, 2016) – jedna od varijabli ovoga istraživanja bila je motivacija učenika pri korištenju nastavnoga materijala. Za potrebe istraživanja ovoga konstrukta koristio se upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala (engl. *Instructional Materials Motivation Survey* – IMMS, Keller 2010) prema ARCS modelu. Autori (npr. Gabrielle, 2003; Huang i sur., 2004; Di Serio, Ibáñez i Kloos, 2013) su se u različitim istraživanjima koristili prilagođenom inačicom IMMS upitnika za vlastito istraživanje, pri čemu se upitnik pokazao validnim (npr. Huang i sur., 2006; Loorbach i sur., 2015; Cardoso-Júnior i Faria, 2021) i pouzdanim (npr. Huett, 2006; Cook i sur. 2009). Uz navedene primjere, ovaj instrument se koristio i u istraživanjima koja su uključivala upotrebu robota u nastavi (Chin, Hong i Chen, 2014; Hong i sur., 2016; Hsieh i sur., 2020; Cam i Kiyici, 2022). Ta su istraživanja uključivala mjerenja isključivo nakon intervencije i to u objema skupinama – eksperimentalnoj i kontrolnoj (Hong i sur., 2016; Hsieh i sur., 2020; Cam i Kiyici, 2022), dok je istraživanje Chin, Hong i Chen (2014) uključivalo mjerenje samo za eksperimentalnu skupinu. Istraživanja Chin, Hong i Chen (2014), Hong i sur.

(2016) te Hsieh i sur. (2020) za uzorak su imala učenike osnovnoškolske dobi, a istraživanje Cam i Kiyici (2022) okupilo je učenike starije dobi, tj. studente.

Rezultati istraživanja prikazanoga u ovome doktorskom radu pokazali su da su učenici obiju skupina i prije i poslije intervencije bili vrlo motivirani za korištenje nastavnim materijalima (Poglavlje 12.1., Tablica 16). Kada se promatra svaka skupina zasebno, eksperimentalna skupina je prije, ali i poslije intervencije, iskazala veću razinu motivacije (Poglavlje 12.1., Tablica 16). No, rezultati dvosmjerne analize varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt ukazali su da između dvaju mjerenja korištenje robotom kao nastavnim materijalom na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika nije značajno utjecalo na ukupnu motivaciju eksperimentalne skupine ($F = 1,564$, $p > ,05$; Poglavlje 12.1., Tablica 17). Rezultati su dalje pokazali da postoji statistički značajan efekt skupine ($F = 10,543$, $p < ,05$), što znači da su učenici u eksperimentalnoj skupini imali veću motivaciju od učenika u kontrolnoj skupini, no navedeno se objašnjava karakteristikama uzorka, a ne intervencijom robota, s obzirom na to da je inicijalna razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine u ukupnoj motivaciji prije intervencije bila značajna. Nadalje, iako je eksperimentalna skupina zadržala veću razinu motivacije od kontrolne skupine, ona je manja od prvotnog mjerenja. To znači da Hipoteza 1 nije potvrđena. Drukčije su rezultate dobili i Hong i sur. (2016) i Cam i Kiyici (2022). Valja napomenuti kako se robot u istraživanju Hong i sur. (2016) koristio na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika s učenicima petih razreda osnovne škole, a u istraživanju Cam i Kiyici (2022) robot se koristio pri učenju znanja programskoga jezika na Sveučilištu. U oba istraživanja autori su nakon intervencije računali t-test između dvaju skupina te ustanovili da postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine u razini motivacije pri korištenju nastavnim materijalima. To znači da su sudionici eksperimentalne skupine u oba slučaja pokazali višu razinu motivacije pri korištenju nastavnim materijalima od sudionika kontrolne skupine. Iz navedenih rezultata proizlazi da korištenje robotom u nastavi pozitivno djeluje na motivaciju korisnika, bilo mlađe ili starije dobi. Štoviše, rezultati Hong i sur. (2016) sugeriraju pozitivan učinak specifično u učenika osnovnoškolske dobi, i to na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika, no to se nije potvrdilo u ovdje prikazanom istraživanju.

Usputno se valja dotaknuti rezultata koji se odnose na razlike po spolu unutar skupina. Naime, pokazalo se da uspoređujući prvo i drugo mjerenje postoji statistički značajna razlika po spolu unutar skupina ($F = 5,920$, $p < ,05$; vidi Poglavlje 12.1., Tablica 19). To ukazuje da su učenici eksperimentalne skupine prije i poslije intervencije postigli veći rezultat u odnosu na učenice. Iako je ovaj rezultat drugoga mjerenja pomalo stereotipan, bio je očekivan. Njega podupiru i

znanstvena istraživanja (npr. Gaspard i sur., 2015; Su i Rounds, 2015; Lazarides i Lauermann, 2019; Trusz, 2020) koja pokazuju da se učenici (dječaci) više zanimaju za STEM područje i razvijaju se u njemu, dok učenice (djevojčice) više odabiru jezik i umjetnost. Navedenu tvrdnju potvrđuju i rezultati standardiziranih testova korištenih u nacionalnom istraživanju (učenici četvrtih razreda: N = 48 232; učenici osmih razreda: N = 46 196; osnovne škole: N = 844) Burušića, Babrovića i Serić (2012) u RH. Rezultati su pokazali da su učenice i četvrtih i osmih razreda osnovnih škola ostvarile statistički značajno veći rezultat na testovima jezičnih nastavnih predmeta (Hrvatski jezik i Engleski jezik) u odnosu na učenike. S namjerom da se izbalansira spolna zastupljenost u STEM području, Wang i Degol (2016, str. 130 – 133) daju sedam prijedloga za donositelje javnih politika i za praksu, a koji bi mogli pridonijeti tomu:

- usredotočiti se na poboljšanje sposobnosti i povećanje interesa,
- rano intervenirati kako bi se potaknulo zanimanje za matematiku i znanost,
- razbiti stereotipe o ženama i STEM području,
- naglašavati trud i naporan rad umjesto talenta,
- uključiti više pričanja priča (engl. *storytelling*) u STEM učenju,
- govoriti o važnosti STEM diplome te njezine primjene u stvarnom svijetu,
- pružiti više ženskih uzora za djevojčice i žene,
- prilagoditi se obiteljskim obvezama žena na radnome mjestu.

U RH se već radi na promociji uključivanja djevojčica u STEAM aktivnosti. Tako je Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu zajedno s partnerima iz Cipra, Grčke, Španjolske i Irske 2020. godine pokrenuo Erasmus+ projekt RoboGirls kojemu je cilj „osnažiti i ohrabriti djevojke da se aktivno uključe u STEAM aktivnosti s ciljem umanjivanja rodni razlika te ih motivirati da u budućnosti razmotre karijeru STEAM-u“ (RoboGirls, 2021). Članovi projektnih skupina kao rezultate projekta predvidjeli su sljedeće (isto, 2021):

- sveobuhvatan priručnik za edukatore u STEM obrazovanju s rodno uključivim pristupom,
- repozitorij kvalitetnoga pedagoškog materijala za učitelje i učenike osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja (radionice, nastavne pripreme, itd.),
- simulator za izbor karijere u STEM području namijenjen djevojkama,
- digitalni stručni tečaj za učitelje (na MOOC platformi),
- izvješće sa zbirkom primjera dobre prakse, izazova i prijedlozima proizašlim iz projekta.

S obzirom na to da projekt RoboGirls ima izrazito ambiciozne ciljeve, u budućnosti bi se barem u partnerskim zemljama trebala vidjeti promjena u praksi i društvu.

Rezultati dvosmjerne analize varijance za ponovljena mjerenja i miješani nacrt pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine, za sljedeće kategorije ARCS modela: značajnost ($F = ,081$, $p > ,05$, vidi Poglavlje 12.2.2.2., Tablica 24), samopouzdanje ($F = ,002$, $p > ,05$, vidi Poglavlje 12.2.2.3., Tablica 26) i zadovoljstvo ($F = 1,586$, $p > ,05$, vidi Poglavlje 12.2.2.4., Tablica 28). Istaknutim rezultatima nisu se potvrdile Podhipoteza 1.2, Podhipoteza 1.3 i Podhipoteza 1.4. Što se tiče kategorije pozornosti, Podhipoteza 1.1 se pokazala djelomično potvrđenom. Iako postoji statistički značajna razlika ($F = 4,109$, $p < ,05$) između prvoga i drugoga mjerenja zasebno u eksperimentalnoj skupini i zasebno u kontrolnoj skupini te između eksperimentalne i kontrolne skupine, ta se razlika ne može pripisati isključivo djelovanju intervencije. Naime, postoji inicijalna razlika u kategoriji pozornosti između eksperimentalne i kontrolne skupine, a trend razlike eksperimentalne skupine je u opadanju prije i poslije intervencije. To ukazuje da su sudionici eksperimentalne skupine u prvome mjerenju postigli veći rezultat u kategoriji pozornosti nego u drugome. Navedeno upućuje na to da je robot kao nastavni materijal utjecao na smanjenje pozornosti u učenika eksperimentalne skupine. Slično se pokazalo u istraživanjima Kanda i sur. (2004) i You i sur. (2006), koji ukazuju da je učenicima s vremenom došlo do smanjenja interesa za korištenjem robotom zbog efekta novosti. Teorija difuzije inovacija može pojasniti spomenute rezultate. Naime, ona pojašnjava kako se inovacija koja je predstavljena društvu u određenom vremenskom periodu širi kroz slojeve društva (Rogers, 2003). Prema teoretičaru Everettu M. Rogersu (2003), proces difuzije određuje četiri elementa: inovacija (nova ideja, praksa ili stvar koju percipira pojedinac), komunikacijski kanali (različite mogućnosti prijenosa informacija), vrijeme (vremenski period od saznanja o inovaciji do njezina prihvatanja ili odbijanja) i društveno okružje (skupina članova ujedinjena pri rješavanju problema s namjerom postizanja zajedničkog cilja). Navedeni elementi mogu se preslikati na kontekst upotrebe robota u nastavi, pri čemu je robot inovacija, nastavni proces komunikacijski kanali, upotreba robotom u periodu intervencije jest vrijeme, a učenici i drugi sudionici istraživanja su društvena okolina. Proces difuzije inovacije odvija se u pet faza svakog pojedinca: saznanje o inovaciji (upoznavanje funkcija inovacije), uvjeravanje (kreiranje pozitivnog ili negativnog mišljenja o inovaciji), odluka (odluka o eventualnoj (ne)upotrebu inovacije), implementacija (upotreba inovacije) te potvrda odluke (ponovna upotreba inovacije ili odbijanje inovacije). To ukazuje da je robot kao nastavni materijal bio prihvaćen i korišten od strane učenika (korisnika), no kako je

učenicima pozornost s vremenom pala, faza potvrde odluke uključivala je više negativne nego pozitivne konotacije. Međutim, s obzirom na to da postoji jednaki trend i u kontrolnoj skupini, moguće je da primijećenoj razlici u eksperimentalnoj skupini nije doprinio isključivo robot, već je ona i posljedica fluktuacije pozornosti tijekom školske godine. Pretraživanjem sličnih istraživanja uvidjelo se da su autori Hong i sur. (2016) te Hsieh i sur. (2020) u svojim istraživanjima napravili usporedbu između eksperimentalne i kontrolne skupine po kategorijama ARCS modela samo nakon intervencije. U oba istraživanja autori su se koristili t-testom za utvrđivanje razlika unutar dviju skupina te se u oba istraživanja pokazalo da su za svaku od kategorija sudionici eksperimentalne skupine postigli viši rezultat u odnosu na kontrolnu skupinu. Uspoređujući rezultate srednjih vrijednosti zbroja čestica i njihova raspona unutar svake od kategorija, ali isključivo za mjerenje nakon intervencije, između istraživanja Chin i sur. (2014) i Hong i sur. (2016) s rezultatima ovoga istraživanja, razvidno je da su sudionici ovoga istraživanja ostvarili niže rezultate. Naime, u istraživanju Chin i sur. (2014) te Hong i sur. (2016) srednja vrijednost čestica unutar svake od kategorija za članove eksperimentalne skupine sadrži vrijednost iznad 4,0 te srednju vrijednost zbroja čestica za svaku od kategorija iznad 4,50 (Chin i sur., 2014) te 4,60 (Hong i sur., 2016). U ovome istraživanju raspon srednjih vrijednosti za čestice unutar kategorije pozornosti je 3,33 – 4,49 (M = 4,02), značajnosti 3,25 – 4,44 (M = 4,12), samopouzdanja 3,84 – 4,35 (M = 4,10) te zadovoljstva 3,99 – 4,39 (M = 4,25). Različitost rezultata između navedenih istraživanja može se pripisati tome što su autori Chin i sur. (2014) i Hong i sur. (2016) u svome istraživanju imali mali uzorak sudionika eksperimentalne skupine (N = 25 u oba istraživanja), korišten je isključivo jedan robot te je on imao ulogu nastavnog sredstva. Da je robot kao nastavni materijal utjecao pozitivno i negativno na učenike eksperimentalne skupine, ukazuju i iskazi neovisnih promatrača. U nastavku (Tablica 35) će se izdvojiti nekoliko pozitivnih i negativnih iskaza za svaku od kategorija.

Tablica 35. Primjeri pozitivnih i negativnih iskaza neovisnih promatrača za pojedinu od kategorija ARCS modela pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom

ARCS kategorija	Pozitivni primjeri	Negativni primjeri
pozornost	„Iako su učenici bili vrlo uzbuđeni, uspjeli su se fokusirati na rad i međusobnu suradnju. S obzirom da su se učenici trebali grupirati s obzirom na sličice i rečenice te je robot funkcionirao i radio samo ukoliko su se ispravno rasporedili, međusobna suradnja i komunikacija među učenicima je bila ključna za izvršavanje aktivnosti.“ (NP 14.2.)	„Učenici su bili koncentrirani na robote i njihovo kretanje. Da nije bilo poteškoća s robotima, mislim da bi učenici bili još zainteresiraniji jer su ovako malo gubili koncentraciju.“ (NP 9.1.)
	„Učenici su radili kako ih je učiteljica uputila. Prvo im je podijelila mape i robota te ih postavila u grupe, a zatim objasnila zadatak. Smatram da su svi učenici bili fokusirani na korištenje robotom jer im je bilo zanimljivo raditi s njime.“ (NP 17.3.)	„Pri dobivanju robota i kartica, učenici su više fokusirani na robote nego na spajanje kartica. Skupine koje su imale problema pri pronalaženju svojih sudionika nisu uopće obraćale pažnju na kartice, nego samo da budu sastavljeni roboti. Upute koje su dobili su bile više fokusirane na robote, nego na kartice prema kojima bi se trebali spojiti.“ (NP 20.2.)
značajnost	„Učenici su bili vrlo zainteresirani za korištenje robota. Svi su ga htjeli koristiti, bili su uzbuđeni te smatram da bi ga htjeli koristiti u budućnosti.“ (NP 14.1.)	„Neki su se odmah poredali na početak kolone kako bi što prije došli na red. Međutim, općenito, nisu svi učenici bili previše ushićeni zbog robota.“ (NP 13.1.)
	„Učenici su bili iznimno zainteresirani za koristiti robota – na samom početku sata su se veselili jer su znali da će raditi s njima. Bili su aktivni i angažirani. Također, roboti nisu dominirali satom već su korišteni samo u svrhu nastavnog sadržaja. Učenici su ga htjeli koristiti te su pokazivali interes za korištenje u budućnosti.“ (NP 19.2.)	„Učenici su bili umjereni/srednje zainteresirani za korištenje robota. Učenici žele koristiti robota tijekom aktivnosti, no ne pokazuju preveliki interes za korištenje robota u budućnosti.“ (NP 16.3.)
samopouzdanje	„Učenici su pri korištenju robota koristili engleski jezik – kada su čitali rečenice i odgovarali na pitanja. Veliki broj učenika je bio siguran koristiti engleski jezik, dok je nekolicina pokazala nesigurnost.“ (NP 15.1.)	„Nisu puno koristili engleski jezik. Rijetki učenici su pročitali rečenicu naglas. Inače su sigurni koristiti jezik i kod aktivnosti s robotima govore <i>true/false</i> .“ (NP 5.1.)
	„Učenici su koristili engleski jezik puno više nego na prošlom satu u radu s robotom. Međutim, ne bih rekla da su koristili engleski u ovoj aktivnosti više nego u drugim aktivnostima bez robota. Učenici su, doduše, bili sigurniji pri čitanju naglas u ovoj aktivnosti jer su radili u malim skupinama pa nitko nije bio toliko u središtu pozornosti kao kad se izlaže pred cijelim razredom. Vjerujem da im je prvotni rad u skupinama pridonio samopouzdanju kad su na kraju trebali izreći rješenje pred ostalima.“ (NP 13.2.)	„Učenici nisu koristili engleski jezik, osim u čitanju rečenica ili kada im je učiteljica usmjerila pažnju na engleski jezik.“ (NP 11.2.)
zadovoljstvo	„Učenici su bili izrazito uzbuđeni i jedva su čekali koristiti robota. Robot im se jako svidio zato jer su svojim odgovorima mogli pomicati robota te im se jako svidjelo što svijetli. (...)“ (NP 15.1.)	„ (...) S obzirom da su se roboti utrkiivali, učenici su bili razočarani što su se roboti slabo pomicali, tj. pomicali su se za nekoliko centimetara.“ (NP 15.1.)
	„U početku – najavi aktivnosti, uzbuđenje nije bilo preveliko, no kada su započeli aktivnost, uzbuđenje je raslo. Učenici su velikom brzinom spojili robota, pronašli način da ga sastave, osposobe te iskušaju što više načina na koje funkcionira.“ (NP 22.2.)	„Nema velike reakcije na robota, učenici se ponašaju jednako kao i kod drugih zadataka – čekaju zadatak i upute za rješavanje.“ (NP 20.3.)

Prema Kelleru (2010), kategorija pozornosti uključuje karakteristike pojedinca kao što su orijentacijski refleksi, znatizeljnost i traženje senzacije. Pozornost je dio motivacije koja je preduvjet za učenje te ju je pritom važno usmjeriti na odgovarajući stimulans (Keller, 1987). Osim što je važno pridobiti pozornost učenika, pa je i usmjeriti na nešto, potrebno je pozornost održati, kako bi proces učenja bio učinkovit. Da bi se izbjegle situacije u kojima učenik gubi pozornost te mu nastavni proces postaje nezanimljiv i dosadan, Keller (2010) pozornost dijeli

na tri potkategorije: perceptivno uzbuđenje (promjena u okruženju), istraživačko uzbuđenje (proučavanje znanja) te varijabilnost (variranje u okruženju). U kontekstu temeljnoga istraživanja perceptivno uzbuđenje bilo je korištenje robotom kao nastavnim materijalom, istraživačko uzbuđenje bilo je učenje nastavnog sadržaja uz upotrebu robota, a varijabilnost su bile različite robotove mogućnosti. Iz primjera u Tablici 35 vidljivo je da je robot bio promjena u okruženju, s obzirom na uzbuđenje i veselje učenika pri korištenju njime. Isto tako, uključujući element nastavnog sadržaja, pozornost učenika usmjerila se u svrhu ostvarivanja obrazovnih ishoda. No razvidno je da je varijabilnost korištenja robotom, odnosno robotove funkcije i mogućnosti, negativno utjecala na pozornost učenika. To je vidljivo iz negativnih primjera u Tablici 35, ali je moguće da je utjecalo i na sveukupnu razliku između prvoga i drugoga mjerenja, na što ukazuju navedeni statistički rezultati ($F = 4,109$, $p < ,05$), pri čemu postoji značajna razlika u negativnome smjeru između prvoga i drugoga mjerenja. Moguće je da je ta pojava utjecala i na ostale kategorije ARCS modela, unutar kojih doduše nema statistički značajne razlike između dvaju mjerenja, ali srednje vrijednosti ukazuju da su u drugome mjerenju rezultati niži od onih u prvome.

Što se tiče značajnosti, Keller (2010) smatra da ona proizlazi iz zadovoljavanja potreba i osobnih želja, što uključuje neki uspjeh ili osobni cilj. Ona nužno ne proizlazi iz nastavnog sadržaja koji se uči, već iz načina na koji se taj nastavni sadržaj poučava (Keller, 1987). To bi značilo da će učenik, ako prepozna značenje onoga što uči za svoj osobni razvoj, biti motiviran da se tom nastavnom sadržaju posveti i nauči ga. Keller (2010) pritom kategoriju značajnosti dijeli na tri potkategorije, koje spomenutom pridonose: ciljna usmjerenost (uspostavljanje ciljeva između učenika i sadržaja nastavnog predmeta), podudaranje motiva (uspostavljanje poveznica između motivacije učenika i njihovih motivacijskih potreba) te familijarnost (značajnost sadržaja nastavnog predmeta s iskustvima učenika i njihovim interesima). Kao što je navedeno u Tablici 35, učenici su sudjelovali u nastavnoj aktivnosti, usvajali nastavni sadržaj te se pritom koristili robotom. U tom je aspektu kategorija značajnosti bila zadovoljena. No ponovno, zbog funkcija robota i njegovih karakteristika, učenici nisu bili u mogućnosti uvidjeti povezanost između sadržaja i materijala te se samim time značajnost sadržaja izgubila. Tomu su isto tako pridonijele i eventualne nejasne upute tijekom nastavne aktivnosti i vođenje kroz zadatak. Shodno navedenom, moguće je da su negativni uzroci prevladali te je tako i ovom aspektu rezultat manji nego u prvome mjerenju, ali očito bez statistički značajne razlike ($F = ,081$, $p > ,05$).

Keller (1987) smatra da na samopouzdanje, sljedeću kategoriju ARCS modela, utječe upornost i uspjeh učenika. Samopouzdanje sadrži razne motivacijske konstrukte, od onih koji su usmjereni na uspjeh i njegovo očekivanje do odustajanja i potpune bespomoćnosti (Keller, 2010). Stoga treba poznavati učenike i pažljivo pristupiti njihovim osobnim težnjama kako se one zbog načina ophođenja ne bi promijenile u suprotnome smjeru. Kako je ovaj aspekt vrlo osjetljiv, jer je poprilično osoban, Keller (2010) ga dijeli u tri potkategorije koje se odnose na njegovu održivost: očekivanja od učenja (upoznavanje učenika s ishodima učenja), prilike za uspjeh (uspješno izvršavanje zadataka) i osobna kontrola (razvitak nakon vrednovanja i povratne informacije). U kontekstu provedenog istraživanja to bi značilo da su učenici trebali biti upoznati s nastavnim sadržajem i kako ga usvojiti pomoću upotrebe robota. Važno je bilo da predviđene zadatke mogu riješiti te da dobiju povratnu informaciju o svojoj uspješnosti. Prema iskazima navedenima u Tablici 35, može se vidjeti da je učenicima izrazito odgovaralo kada su radili u manjim skupinama i kada su s robotima radili u manjem okruženju i pritom se koristili engleskim jezikom. Kada su bili izloženi ostatku razreda, učenici su se rjeđe koristili engleskim te se pritom glavni ishodi učenja, a to je govorenje i korištenje engleskoga jezika, gube, a usto korištenje popratnog materijala ne dobiva svoju svrhu. Ponovno, to je vidljivo i u rezultatima upitnika koji pokazuju da iako ne postoji statistički značajna razlika između dvaju mjerenja ($F = ,002$, $p > ,05$), u drugome su rezultati niži u odnosu na prvo.

Kako bi se upotpunio motivacijski proces pri učenju i održala motivacija za učenjem novih sadržaja, važno je da se kod učenika ostvari zadovoljstvo predmetom učenja (Keller, 1987). Zadovoljstvo kod učenika uključuje nagradu koja može biti intrinzična (osobna sreća, utjeha, ispunjenje) ili ekstrinzična (ocjena, nagrada i sl.). Vođenjem nastavnog procesa učitelj je taj koji ima kontrolu nad onim što se od učenika očekuje te kako će njegovi postupci, uspjesi i ponašanje biti nagrađeni. Pritom svakako mogu pridonijeti strategije unutar potkategorija kategorije zadovoljstva (Keller, 2010): prirodne posljedice (smislene prilike za korištenje novih vještina i znanja), pozitivne posljedice (nagrada za jačanje uspjeha) i jednakost (pošteno i jednako ophođenje prema svima). U ovdje prikazanom istraživanju pokazalo se da je najviše bilo uključenih prirodnih posljedica, u obliku korištenja robotom kao nastavnim materijalom. To što je robot reagirao i što su učenici pravilno njime upravljali te ispunili zadatak bila je pozitivna posljedica, no nedostajalo je jednakosti jer robot nije svima pravilno radio te ga u nekim slučajevima nisu svi učenici imali priliku jednako dugo koristiti. U ovoj kategoriji su također rezultati drugoga mjerenja niži u odnosu na rezultate prvoga, no bez statistički značajne razlike ($F = 1,586$, $p > ,05$).

U istraživanju Huang i sur. (2004) dogodila se ista okolnost kao i u ovome istraživanju, a to je da se motivacija učenika po kategorijama smanjila u drugome mjerenju. Sudionici (studenti inženjerstva) u razdoblju u razdoblju od osam tjedana rabili su računalni instruktivni tutorial M-Tutor. Autori istraživanja razlog opadanja motivacije u svim kategorijama vide u tome što je kroz određeno razdoblje tutorial bio manje primjenjiv za nastavni sadržaj i što su studenti inače bili slabo upoznati s M-Tutorom i slabo su ga koristili. U drugim kvaziekperimentalnim istraživanjima u kojim se koristio robot kao nastavni materijal u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika primarnoga obrazovanja (Chin i sur., 2014, Hong i sur., 2016) pri mjerenju motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala (IMMS upitnik) ističe se visoka razina motivacije u drugome mjerenju i u oba je istraživanja eksperimentalna skupina postigla viši rezultat od kontrolne. S obzirom na to da nedostaju podatci početnoga stanja, teško je povući paralelu s ovdje opisanim istraživanjem i zaključiti što je prouzročilo spomenute rezultate. No, naišlo se na istraživanja koja su uključivala dvije točke mjerenja, prije i poslije intervencije. U tim istraživanjima, koja su uključivala studente pri uporabi sustava proširene stvarnosti u nastavnome predmetu vizualne umjetnosti (Di Serio, Ibáñez i Kloos, 2013) te studente pri uporabi robotskog asistenta u učenju engleskoga jezika (Hung i sur., 2013), u mjerenju motivacije pri korištenju nastavnog materijala pokazalo se da su u drugome mjerenju sudionici eksperimentalne skupine u svim kategorijama ARCS modela se statistički značajno razlikovali od kontrolne skupine, pri čemu je došlo do porasta motivacije u objema skupinama. U istraživanju (Chang, Chang i Shih, 2016) koje je uključivalo studente pri uporabi mobilne tehnologije i učenje temeljeno na istraživanju⁶¹ također se pokazalo statistički značajna razlika u korist eksperimentalne skupine u svim kategorijama, osim kategorije pozornosti. Također je došlo do porasta motivacije u objema skupinama, no u kategoriji pozornosti neznajno. Autori razlog tomu vide u tome što su aktivnosti uključivale terenski pristup u stvarnome svijetu. Porast u ostalim kategorijama autori (Di Serio, Ibáñez i Kloos, 2013; Hung i sur., 2013; Chang, Chang i Shih, 2016) pripisuju intervenciji koja je uvedena u istraživanje. Iz toga proizlazi da je smanjenju motivacije u ovdje prikazanom istraživanju doprinijela upotreba robota, što će se uvidom u ostale instrumente istraživanja prodiskutirati u nastavku.

Valja istaknuti i to da je prema iskazima navedenima u Tablici 35 te uvidom u ostale iskaze neovisnih promatrača razvidno da je na motivaciju učenika pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom robot ipak imao pozitivan utjecaj. To se može pripisati tomu što većina

⁶¹ Učenje temeljeno na istraživanju (engl. *inquiry-based learning*) obrazovna je strategija u kojoj učenici, kako bi izgradili vlastito znanje, slijede metode i prakse slične onima profesionalnih znanstvenika (Keselman, 2003).

učenika s robotom kao nastavnim materijalom do tada nije imali doticaja. Korištenje robotom bilo im je novo, a prema efektu novosti (Tulving i Kroll, 1995), ono što je novo izazvat će pozitivniji učinak od onoga što je već poznato. Usto, robot je nastavni materijal koji ima specifične karakteristike: njime se može upravljati, programirati ga, njegovi senzori odgovaraju na podražaje, može se kretati, mijenjati boje, proizvoditi zvukove, svjetlo, itd. Upravo se izgled robota, mogućnost kretanja i robotove sposobnosti (senzori i umjetna inteligencija) nalaze na popisu koji sadrži 10 karakteristika robota koje mogu pridonijeti poučavanju jezika, a popis se nalazi u radu Aidinlou i sur. (2014)⁶². Nadalje, pri korištenju robotom, učenici su se koristili skupnim radom, što ih je također dodatno motiviralo na rad. Vrkić Dimić (2007) ističe kako je za uspjeh u učenju vrlo važna međusobna suradnja koja između učenika stvara osjećaj ugone, sigurnosti i zadovoljstva te su učenici pritom dodatno motivirani za rad i učenje jer se trude ne zaostajati za svojim suradnicima, a upravo to karakterizira skupni rad u nastavnome procesu. Na kraju, na pozitivan učinak pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom svakako je utjecao stav i ophođenje učitelja. Učitelji koji su jasno i strukturirano vodili učenike u radu s robotom te ozbiljno pristupili radu pridonijeli su uspješnoj realizaciji nastavne aktivnosti. Između ostaloga, Stronge i Hindman (2006, str. 11, 13) kao jednu od šest kvaliteta koje bi trebao posjedovati dobar, učinkovit učitelj izdvajaju upravljanje razredom. Pritom ističu da bi učitelj trebao koristiti različite vještine i pristupe kako bi osigurao i održao sigurno, uredno i produktivno okruženje za učenje.

Kao što su robot i njegove karakteristike pozitivno utjecali na motivaciju učenika, tako su njegovi nedostaci doprinijeli negativnom učinku. Negativan učinak najviše je prouzročilo što roboti nisu radili kako su trebali – robot STEMI Hexapod nije se daleko pomicao i baterija mu se ubrzo ispraznila, a senzori robota Thymio u nekoliko slučajeva nisu pravilno reagirali. Navedeni problemi utjecali su na smanjenje zadovoljstva te gubitak koncentracije pri korištenju robotom. Hancock i sur. (2011) ističu kako su se karakteristike robota, odnosno robotova izvedba radnji, pokazali kao najvažniji čimbenik povjerenja u interakciji robota i čovjeka (engl. *Human-Robot Interaction*)⁶³. No kada je robot i radio kako treba, prema iskazima neovisnih promatrača, zbog svojih funkcija i karakteristika odvlačio je pozornost učenika. Oni su pritom bili više fokusirani na robota, nego na zadatak. Razlog tomu može biti što robota doživljavaju

⁶² Ostale karakteristike koje autori navode jesu mogućnost ponavljanja radnje, fleksibilnost, digitalnost, interakcija, antropomorfizam, jezična komunikacija i ekspresija emocija.

⁶³ Human-Robot Interaction – HRI, odnosno na hrvatskome interakcija robota i čovjeka, područje je istraživanja koje se bavi razumijevanjem, projektiranjem i vrednovanjem robotskih sustava za korištenje od strane ljudi ili s ljudima te ista zahtjeva interakciju, odnosno komunikaciju između robota i čovjeka (Goodrich i Schultz, 2007).

kao igračku (Mauch, 2001) koja tek s vremenom postane više od igračke i to nakon što učenici postupno nauče kako njime upravljati, unaprijediti ga i rješavati zadatke od jednostavnijih do složenijih. Osim što je efekt novosti dao pozitivan učinak, njegov je izostanak prouzročio i negativan učinak. Naime, svi učenici su se najprije upoznali s robotima te nekima on pri korištenju više nije bio zanimljiv. Upravo to ukazuje na činjenicu da će učenicima samo ono što je novo i ono što ima neke nove karakteristike privlačiti pozornost i interesirati ih, dok će ono što je poznato doživljavati nezanimljivim i uobičajenim. Bilić (2016, str. 272) izdvaja da su manjak fokusa, strpljivosti i ustrajnosti, zatim površnost, nepromišljenost te mentalnu i fizičku lijenost kao neke od karakteristika, odnosno posljedica, digitalnog doba u kojem se nalazimo (brzina, multitasking, traženje informacija i njihov trenutačni pronalazak te širok raspon pozornosti). Upravo i isključivo za takav način života znaju učenici koji se posljednja dva desetljeća nalaze u osnovnoškolskome obrazovanju, već spomenuta net-generacija (Matijević, 2017). Na posljetku, kao što učitelj koji strukturirano vodi nastavne aktivnosti pozitivno utječe na ostvarivanje ishoda, tako se pokazalo da će onaj učitelj koji to ne radi pridonijeti negativnom učinku uspješnosti nastavne aktivnosti. Prema rezultatima istraživanja Wallsa i sur. (2002), u kojem je sudjelovalo 90 sudionika (30 budućih učitelja, 30 mladih učitelja i 30 iskusnih učitelja), učitelj koji ima neorganizirane i dosadne nastavne sate, te koji kreira neproduktivno nastavno okružje, sadrži nastavne vještine neučinkovitog učitelja. Usto, prema rezultatima istraživanja, takav je učitelj hladan i nepažljiv, nemotiviran i s manjkom entuzijazma, u slaboj interakciji sa svojim učenicima te nepravedan u vrednovanju i nerazuman u podijeli zadataka. Nestrukturiranom nastavnom satu, na koji se osvrnulo nekolicina neovisnih promatrača, moguće da je pridonijela uporaba novoga nastavnoga materijala za kojeg učitelj u potpunosti ili nije bio spreman ili se nije osjećao ugodno, ponajviše jer je to materijal kojim se inače ne koristi u nastavi i s kojim se prvi puta susreo. To svakako pokazuje da za uvođenje ove vrste materijala učitelje treba zainteresirati i pripremiti, prije svega kvalitetnim uputama, priručnicima, radionicama, seminarima, predavanjima onih koji navedeno zagovaraju i istražuju.

Na kraju, može se zaključiti da robot kao nastavni materijal u ovome istraživanju nije očekivano utjecao na motivaciju učenika pri korištenju nastavnim materijalima na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika. Zaključuje se da pri kreiranju nastavnog procesa ne valja sve prepustiti robotu i njegovim mogućnostima. Naime, na motivaciju je svakako pozitivno utjecalo radno okružje koje je kreirao učitelj svojim vođenjem, stavom i pristupom tijekom nastavnog procesa. Osim toga, motivaciji su zasigurno pridonosile nastavne aktivnosti koje su

uključivale skupni rad i suradničko učenje. Na posljetku, kako bi se održala motivacija učenika, treba pripaziti na to kako se robotom koristi i upravlja te obratiti pozornost na robotovu ispravnost. Moguće je da su upravo robotovi nedostaci pridonijeli smanjenju motivacije učenika pri korištenju njime kao nastavnim materijalom.

13. 2. Ostvarenost obrazovnih ishoda

Uz motivaciju pri korištenju nastavnim materijalima, zavisna varijabla ovoga istraživanja bila je i ostvarenost obrazovnih ishoda. Obrazovni ishodi učenika prije i poslije intervencije mjerili su se ispitima znanja koji su bili kreirani prema nastavnom sadržaju koji se usvajao tijekom intervencije. Ispit znanja prije i poslije intervencije sadržavao je jednaka pitanja. Redoslijed pitanja u oba ispita bio je isti, no redoslijed primjera (riječi, rečenica) unutar svakog pitanja se između dva mjerenja razlikovao, s razlogom da se smanji vjerojatnost rješavanja ispita po sjećanju. Ovaj ispit znanja nije standardizirani ispit te se ne može sa sigurnošću tvrditi da je mjerio ono što je trebao mjeriti. Na to također ukazuje i činjenica da su učenici ostvarili čak 72% točnosti u rješavanju ispita pri prvome mjerenju. No rješenja učenika isto tako sugeriraju poznavanje nastavnog sadržaja te moguće promjene u njegovu učenju nakon razdoblja intervencije. Tako rezultati statističkih testova sugeriraju da ne postoji statistički značajna razlika između članova eksperimentalne i kontrolne skupine u ostvarenosti obrazovnih ishoda ($F = ,022$, $p > ,05$, vidi Poglavlje 12.3., Tablica 30). To upućuje na zaključak da korištenje robotom kao nastavnim materijalom nije značajno doprinijelo eksperimentalnoj skupini u ostvarenosti obrazovnih ishoda, odnosno da su članovi kontrolne skupine jednako dobro usvojili i posljedično ostvarili obrazovne ishode koristeći se uobičajenim nastavnim materijalima. Time se potvrdila Hipoteza 2. Rezultati intervjua ukazuju da učenike eksperimentalne skupine robot kao nastavni materijal nije omeo u učenju nastavnoga sadržaja s obzirom na to da su članovi svih fokus-grupa znali verbalizirati što su usvajali na nastavnim satima intervencije.

Tako su za prvi nastavni sat znali izdvojiti i imenovati znamenitosti i kulturne posebnosti koje se mogu pronaći u Londonu, glavnom gradu Ujedinjenog Kraljevstva. Osim što znaju imenovati različite znamenitosti, znaju ih opisati i izdvojiti njihove posebnosti:

- OŠ7-S4: *Prvi sat smo imali robote paukove i na mobitelu su bila pitanja i morali smo odgovoriti točno ili netočno. Ako smo točno odgovorili, robot se pomaknu naprijed, ako netočno unazad. OŠ2-S4: Tad smo prvi put krenuli učiti o Londonu i njegovim zanimljivostima. OŠ4-S4: Dakle, Big Ben, London Eye, Hyde Park i to. OŠ3-S2: Npr. London Eye, to je bio veliki kotač. Ja bi to nazvao kao u nekom lunaparku bi to obično bilo. Onda Tower Bridge. To je bio jedan veliki most kao dva tornja, a onda je u sredini povezan sa dva mosta i onda se jedan diže da bi brodovi mogli proći, a drugi je za aute. Onda najpoznatije, što bi svi rekli, Big Ben, veliki toranj samo što je unutra sat. OŠ5-S4: Trafalgar Square,*

zato što ima zanimljiv izgled, dvije fontane, četiri lava i kip od admirala Nelsona. OŠ3-S3: Pa London ima onaj Tube, kao tramvaj pod cestom. Ima telefonske stanice koje su crvene.

Na drugome nastavnome satu učenici su najprije ponavljali sadržaj prethodnoga. Nakon te aktivnosti i uz nekoliko drugih popratnih su se na drugome nastavnome satu upoznali s tradicijskim običajem UK nazvanim *Bonfire Night*. Učenici znaju da se praznik slavi 5. studenoga te mogu opisati što je sve uobičajeno za taj dan te se osvrnuti na slavlje i hranu koja se priprema.

- OŠ4-S6: *Na drugom satu smo ponavljali. Ponavljali smo tako što smo imali kartice i imali smo te robotiče i mi smo morali naći svog para s tom rečenicom i morali smo onda spojiti robota kako bi se on pokrenuo. OŠ2-S4: Jedan ima bateriju, jedan ima kotače i još jedan ima senzor. Onda smo ga spojili i pa smo ga prezentirali. OŠ3-S1: onda smo s kockama ponavljali i pri kraju učili o Bonfire Night. OŠ2-S4: Znači 5. studeni. Koliko sam ja shvatio, tu bude velika lomača i onda se oni okupljaju, valjda plešu i onda ta djeca crtaju tog Guya i onda kažu „Lipa za Guya“, kao „A penny for a Guy“, onda kad skupe novce ili tako nešto, bace tog Guya na lomaču i bude vatromet. OŠ3-S5: Još rade one ušecerene jabuke koje se umoče u karamelu. OŠ5-S4: Jedu toffee apples i kobasice.*

Na posljednjem nastavnome satu intervencije učenici su se najprije upoznali s tradicionalnom hranom Ujedinjenog Kraljevstva te je usporedili s onom iz Republike Hrvatske. Posljedično su verbalizirali preferencije prema hrani te koju bi voljeli ili ne bi voljeli isprobati. Ostatak sata učenici su, koristeći se robotom, ponavljali nastavni sadržaj koji je bio zastupljen na trima nastavnima satima intervencije:

- OŠ2-S6: *Učili smo i tradicionalna jela. OŠ4-S4: Fish and chips, toffee apples, Yorkshire pudding, Sheperd's pie. OŠ2-S4: I like Italian food and fish and chips. I don't like toffee apples because of the caramel. I would like to try sushi and Sheperd's pie. I wouldn't like to try Yorkshire pudding. OŠ3-S2: 'I would like to try' je 'Ja bi htio probati', 'Ja bi htio kušati', 'I wouldn't like to eat' je 'Ja ne volim to jesti' i 'I like to eat that' bi bilo 'Ja to volim jesti'. OŠ4-S5: Na trećem satu smo imali kao plohu u rasporedili smo se na tri grupe i imali smo robotiča kojeg bi vodili po putu i onda kada bi imali task 1 bi otvorili kuvertu i pronalazili task i onda bi ga čitali i kada bi ga riješili onda bi išli dalje do taska 2 i imali smo ih pet. OŠ3-S1: I sad na ovom satu s robotom koji mene podsjeća malo na kućni usisivač, on bi pratio ili bi se odbijao od ruke i svaki put kad bi odgovorili na pitanja bi ga mi pomaknuli na sljedeću poziciju.*

Rezultati ovoga istraživanja razlikuju se od rezultata istraživanja (Saerbeck i sur., 2010; Wu, Wang i Chen, 2015; Hong i sur., 2016) u kojima se koristio robot kao nastavni materijal sa učenicima slične dobne skupine. U navedenim istraživanjima mjerenje ishoda vršilo se tek nakon intervencije i to u objema skupinama. Pokazalo se da su članovi eksperimentalne skupine svakog od istraživanja ostvarili veće rezultate pri provjeri znanja u odnosu na kontrolnu skupinu. Usto, pokazalo se da postoji statistička značajna razlika u ukupnome rezultatu ispita znanja u korist eksperimentalne skupine. Jedino se u istraživanju Hong i sur. (2016) pri promatranju ostvarenosti obrazovnih ishoda zasebno po jezičnim djelatnostima (slušanje, govorenje, čitanje i pisanje) pokazalo da nema statistički značajne razlike između skupina, i to u jezičnim djelatnostima govorenja i pisanja, dok je u jezičnim djelatnostima slušanja i čitanja razlika bilo. No ponovno, neusklađenost u rezultatima ovdje prikazanog

istraživanja i spomenutih može se pripisati tome što se u spomenutim istraživanjima (Saerbeck i sur., 2010; Wu, Wang i Chen, 2015; Hong i sur., 2016) robot na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika koristio u svrsi nastavnog sredstva, u istraživanjima je sudjelovao manji uzorak (N = 16, Saerbeck i sur., 2010; N = 64, Wu, Wang i Chen, 2015; N = 52, Hong i sur., 2016) nego u ovome istraživanju te su u navedenim istraživanjima nastavne aktivnosti s robotima trajale znatno dulje nego u ovome istraživanju (što je posljedica različite uloge robota kao nastavnog materijala – sredstvo nasuprot pomagala).

Zaključno, robot kao nastavni materijal svakako pridonosi ostvarivanju obrazovnih ishoda, naročito u svrsi nastavnoga sredstva, no uzimajući u obzir rezultate kada se on upotrebljava kao nastavno pomagalo, moguće je zaključiti da ne pridonosi ostvarivanju obrazovnih ishoda značajno različito od drugih uobičajenih nastavnih materijala.

Prema iskazima neovisnih promatrača pri upotrebi robota kao nastavnog materijala, učenici su se koristili različitim jezičnim djelatnostima s različitim robotima. Kada su radili s robotom STEMI Hexapod, najviše su se koristili jezičnom djelatnosti čitanja (13 iskaza neovisnih promatrača), zatim slušanja (11 iskaza neovisnih promatrača) te govorenja (6 iskaza neovisnih promatrača), dok jezična djelatnost pisanja nije bila zastupljena. Što se tiče aktivnosti s robotom Cubelets Robot Blocks, dominirala je jezična djelatnost čitanja (17 iskaza neovisnih promatrača), potom govorenja (15 iskaza neovisnih promatrača), a nešto manje smatraju da je zastupljena bila jezična djelatnost slušanja (10 iskaza neovisnih promatrača), dok ponovno jezična djelatnost pisanja nije bila zastupljena. U aktivnosti u kojoj se koristio robot Thymio neovisni promatrači podjednako izdvajaju jezične djelatnosti čitanja i govorenja (po 13 iskaza), a ponovno je manje bila zastupljena jezična djelatnost slušanja (9 iskaza neovisnih promatrača) te je čak jednom izdvojena jezična djelatnost pisanja. S obzirom na mogućnosti koje su roboti pružali te na strukturu nastavnih aktivnosti pri kojima su se koristili, navedeni iskazi uglavnom su u skladu s onim što se predvidjelo. Naime, nastavne aktivnosti sa STEMI Hexapod i Cubelets Robot Blocks robotima zamišljene su da unaprjeđuju jezične djelatnosti čitanja, slušanja i govorenja te je zbog nezastupljenosti jezične djelatnosti pisanja posljednja aktivnost s robotom Thymio osmišljena da se upravo ta jezična djelatnost potiče. Stoga pomalo iznenađuje da prema iskazima neovisnih promatrača to ipak nije bio slučaj, što upućuje na to da učitelji engleskoga jezika nisu u potpunosti slijedili nastavnu pripremu. Bez obzira na to, pozitivno je što je jezična djelatnost čitanja u svim aktivnostima s robotima kao nastavnim materijalima najviše zastupljena. Mikulec i Carević (2010) ističu da su upravo čitanje i pisanje jezične djelatnosti složenoga karaktera te se njihov intenzivniji razvoj događa u trećem i

četvrtom razredu osnovnoškolskoga obrazovanja. Autorice su provele istraživanje u kojemu je jedan od ciljeva bio utvrditi motivaciju učenika trećih i četvrtih razreda osnovnih škola za pojedine tipove zadataka, vezane uz vještinu čitanja na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika. Rezultati su pokazali da učenici iskazuju nešto nižu razinu motivacije za pitanja koja se odnose na čitanje teksta naglas, tiho ili zbornu, dok su više vrijednosti iskazane pri čitanju stripova ili pri čitanju po ulogama. Upravo na povećanje motivacije za čitanje teksta naglas, tiho ili zbornu mogao bi pridonijeti robot. Naime, iskazi neovisnih promatrača ovoga istraživanja isto tako su u većini slučajeva potvrdili da su učenici čitali kada su morali i da su u većini slučajeva pribjegavali hrvatskome jeziku. No u nekolicini slučajeva neovisnih promatrača su primijetili da su učenici sigurno koristili engleski jezik za vrijeme korištenja robotom, pri čemu su se, kao što je već spomenuto, najviše koristili vještinom čitanja:

- NP 15.1.: „Učenici su pri korištenju robotom koristili engleski jezik – kada su čitali rečenice i odgovarali na pitanja. Veliki broj učenika je bio siguran koristiti engleski jezik, dok je nekolicina pokazala nesigurnost.“
- NP 22.2.: „Učenici su koristili engleski jezik dok su čitali rečenica da pronađu svoje parove te kada su predstavljali ostatku razreda.“
- NP 8.3.: „Učenici su koristili engleski jezik za čitanje i odgovaranje na pitanja. Učenici su bili sigurni koristiti jezik te su si međusobno pomagali kad ne bi znali riječi koje su se pokušali prisjetiti.“

No osim robota na upotrebu engleskoga jezika u zadanim aktivnostima svakako je utjecao i učitelj koji je učenike motivirao i poticao na to:

- NP 4.3.: „Stalno su koristili engleski jezik, a na to ih je i dodatno poticala učiteljica. Budući da su bili u grupama, svi učenici dobili su riječ i priliku da koriste engleski jezik u sigurnom okruženju (čak i ako se samo radi o čitanju zadatka).“
- NP 19.2.: „Koliko sam uočila, sramežljiviji su učenici bili šutljiviji i nisu toliko koristili engleski, kada jesu, više bi izgovorili nekoliko riječi, a neki su vrlo samopouzđano koristili engleski. Usprkos tomu, učiteljica je indirektno motivirala učenika pa su učenici na to i reagirali.“

Zaključno, prema iskazima neovisnih promatrača, pri upotrebi robota kao nastavnog materijala najviše se radilo na jezičnoj djelatnosti čitanja i to uz adekvatan pristup učitelja engleskoga jezika, što je bilo pozitivno prihvaćeno od strane učenika. Sukladno tomu, uz učitelja kao facilitatora, robot kao nastavni materijal dobio je ulogu medija između učenika i teksta te je na taj način senzibilizirao i potaknuo učenike na korištenje, a posljedično i unaprjeđenje, jezične djelatnosti čitanja.

Što se tiče strategija učenja, tek nekolicina neovisnih promatrača u opservacijskim obrascima imenovala je strategije učenja koje su prepoznali za vrijeme nastavnih aktivnosti s robotima. Strategije učenja koje su imenovali nisu u potpunosti odgovarale klasifikaciji strategija učenja od Oxford (1990), koja se najčešće koristi pri učenju i poučavanju jezika. Stoga je najprije bilo potrebno odgonetnuti na koje strategije učenja su se neovisni promatrači referirali i upariti ih s

onima koje spominje Oxford. Tako je proizašlo da su se učenici koristili nekima od izravnih strategija učenja (spoznajne strategije i strategije pamćenja) te nekima od neizravnih strategija učenja (metakognitivne strategije i društvene strategije). Neovisni promatrači su izdvojili najviše spoznajnih strategija i to sljedeće: strategija analiziranja i rasuđivanja (deduktivno zaključivanje, primjenjivanje znanja) te vježbanja (ponavljanje, prirodno uvježbavanje, prepoznavanje i korištenje formula i uzoraka). Od strategija pamćenja izdvojili su strategiju ponavljanja (strukturirano ponavljanje). Što se tiče neizravnih strategija prednjače metakognitivne strategije: organiziranje i planiranje učenja (određivanje svrhe jezičnih zadataka, organiziranje) te fokusiranje (obraćanje pozornosti, pregled i povezivanje već poznatog sadržaja). Jedina društvena strategija koja je spomenuta pri uporabi svakog od robota jest strategija suradnje s drugima (strategija suradnje s vršnjacima). S obzirom na to da iskazi neovisnih promatrača nisu ujednačeni niti ih je bilo puno, ne može se sa sigurnošću dati zaključak da se pri korištenju robotom kao nastavnim materijalom upravo te strategije učenja upotrebljavaju i pridonose učenju sadržaja. No primijetilo se da se pri uporabi svakog od triju robota ponavlja i uporaba sljedećih strategija učenja: strategija određivanja svrhe jezičnih zadataka (organiziranje i planiranje učenja – metakognitivna strategija; 6 iskaza), strategija ponavljanja (vježbanje – spoznajna strategija; 5 iskaza), strategija deduktivnog zaključivanja (analiziranje i rasuđivanje – spoznajna strategija; 6 iskaza) i strategija suradnje s vršnjacima (suradnja s drugima – društvena strategija; 9 iskaza). U istraživanju koje su provele Kostić-Bobanović i Ambrosi-Randić (2008) pokazalo se da učenici primarnog obrazovanja (N = 330; starosti 11 – 14 godina) pri učenju stranoga jezika najviše preferiraju metakognitivne strategije učenja, potom afektivne, spoznajne, kompenzacijske, društvene i na kraju strategije pamćenja. U istraživanju Mihaljević Djigunović (2001) sudjelovali su isključivo učenici 8. razreda (N = 137) pri čemu se pokazalo da se oni strategijama učenja koriste umjereno, a najviše preferiraju kompenzacijske strategije, zatim komunikacijske, metakognitivne, spoznajne, strategije pamćenja te društveno-afektivne strategije. To potvrđuje činjenicu da se učenici u različitim stadijima učenja koriste različitim strategijama učenja (Bialystok, 1981; Chamot i O'Malley, 1987). To što su pri učenju s robotom najčešće uočene spoznajne strategije izrazito je dobro jer Oxford (1990) ističe kako su one esencijalne pri učenju novoga jezika, a učenici im, kao što je vidljivo iz rezultata istraživanja Kostić-Bobanović i Ambrosi-Randić (2008) i Mihaljević Djigunović (2001), ne pridaju previše važnosti. Neovisni promatrači su sljedeće po učestalosti uočili društvene strategije učenja jezika. Oxford (1990) izdvaja kako su one prilično važne za učenje jezika – jezik jest komunikacija te se ona ostvaruje unutar i između ljudi. Stoga je važno da komunikacija i interakcija s drugima pri učenju jezika svakako budu prisutne. Posljednje

strategije po učestalosti koje su neovisni promatrači izdvojili jesu metakognitivne strategije. Kao što je spomenuto, u istraživanju Kostić-Bobanović i Ambrosi-Randić (2008) te su strategije bile izražene kao one koje učenici preferiraju. Razlog tomu može biti što su oni ipak nešto stariji od učenika ovoga istraživanja te su svjesniji korisnosti tih strategija. Naime, metakognitivne strategije (Oxford, 1990) su ključne za uspješno učenje jezika te pomažu učeniku u planiranju, ovladavanju, fokusiranju i vrednovanju vlastitog procesa učenja. Učenici se namjerno koriste strategijama učenja jer time čine proces učenja učinkovitijim (Pavičić Takač, 2008). Malobrojni iskazi neovisnih promatrača sugeriraju da su učenici pri upotrebi robotom kao nastavnim materijalom koristili određene strategije učenja. To ukazuje na činjenicu da je pri upotrebi robota kao nastavnog materijala prije svega moguće koristiti se strategijama učenja jezika, da su one u takvome nastavnome procesu bile uključene te da pritom korištenje robotom kao nastavnim materijalom nije prevladalo, već se i dalje ostvarivao temeljni cilj nastave Engleskoga kao stranoga jezika, a to je učenje engleskoga jezika. Sukladno spomenutim rezultatima, po umjerenoj tendenciji učestalosti korištenja spomenutih strategija učenja može se zaključiti da će učenici pri upotrebi robota kao nastavnog materijala na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika podrobnije raditi na određivanju svrhe jezičnih zadataka, ponavljati, deduktivno zaključivati i međusobno surađivati s vršnjacima te na taj način usvajati engleski jezik.

13. 3. Ostvarenost odgojnih ishoda

Na ostvarivanje odgojnih ishoda prije svega je utjecala ugodna radna atmosfera koja je bila zastupljena na nastavnim satima intervencije. Prema Lee i Mak (2018), razredna atmosfera je često izjednačena s razrednom klimom ili razrednim okruženjem. Domović (2003, str. 42) razrednu klimu pojašnjava kao odnos između učitelja i njihovih učenika ili odnos između isključivo učenika u određenom razrednom odjeljenju. Usto, ona se smatra rezultatom česte učiteljeve upotrebe određenih postupaka u nastavnoj tehnologiji, u ostvarivanju komunikacije s učenicima, nagrađivanju, kažnjavanju i ostalom (Andrić i Čudina-Obradović, 1996, str. 132). Kyriacou (2007, str. 68) ističe da će razredna klima koja je opisana i doživljena kao svrhovita, orijentirana na zadatak, opuštena, topla, puna podrške i osjećaja za red najbolje olakšati učenicima proces učenja i sudjelovanje u nastavnome procesu. Neovisni promatrači su za svaki nastavni sat na kojem se koristio robot najčešće izdvajali da je atmosfera bila ugodna, pozitivna, zabavna, opuštena i poticajna. Razlog takvoj atmosferi bilo je korištenje robotom, ali i pozitivan stav učitelja:

- NP 5.1.: „*Atmosfera je bila pozitivna. Učiteljica je doprinijela ugodaju tako što je učenike poticala na odgovore i pitanja. Učenici su bili uzbuđeni i zainteresirani koristiti robote. Za vrijeme aktivnosti sa STEMI robotima sam primijetila da su se učenici 'probudili'.*“
- NP 15.2.: „*Tijekom cijelog nastavnog sata atmosfera je bila zaista ugodna i produktivna na što su najviše utjecali učiteljičin glas, motivirajuća pitanja i održavana disciplina. Ugodaj sata se jedino promijenio u trenutku kada su učenici dobili robotiće u ruke te su postali živahni, no učiteljica ih je uspjela smiriti i fokusirati na zadatak.*“
- NP 3.3.: „*Ugodaj nastavnog sata je bio jako opušten. Učitelj je vrlo uhodan u svoj posao i u odnos s učenicima ovog razreda, što pridonosi ugodnoj atmosferi. Nije bilo promjena tijekom sata, učenici su bili vrlo aktivni i živahni tijekom cijelog sata.*“

Do sličnih su rezultata došla i druga istraživanja, u kojima se pokazalo da je robot itekako utjecao na ugodaj u nastavnome procesu Engleskoga kao stranoga jezika. Naime, prema promatranjima iz istraživanja Wu, Wang i Chen (2015) proizlazi da je učeničko okružje u radu s robotom na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika bilo ugodno, pažljivo i ohrabrujuće, na što je ponajviše utjecala uporaba robota. Isto se pokazalo i u istraživanju Wang, Young i Jang (2013) pri čemu su autori, ali i učenici u intervjuima istaknuli da je robot kojim su se koristili na satu Engleskoga kao stranoga jezika pridonio radnoj atmosferi koja je bila radosna. U primjeru istraživanja You i sur. (2006) robot se koristio na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika dva puta tjedno u razdoblju od dva tjedna, ali u različitim oblicima nastavnih aktivnosti. Rezultati promatranja pokazali su da su učenici na svakoj nastavnoj aktivnosti izrazito pozitivno reagirali, bili veseli, ali katkad i preglasni zbog uzbuđenja oko robota. Isto tako, pokazalo se da su se u nekim trenutcima i zanjeli te zadavali upute robotu koje on nije mogao odraditi. Tu bi ključnu ulogu trebao imati učitelj koji bi svojim stavom, pristupom, uputama i upravljanjem razredom trebao moderirati nastavni proces. Ovime se vraćamo na konstataciju Topolovčan, Rajić i Matijević (2017, str. 56) da je učitelj koji organizira nastavni proces tzv. (su)konstruktor učenikova znanja. Matijević (1998) isto tako ističe da poticajnom nastavnom ozračju tijekom nastavnog procesa pridonosi mijenjanje različitih pedagoških scenarija u kojima sudjeluju učenici jednoga razrednog odjeljenja. Promjena svakodnevnice, što je uključivalo upotrebu robota kao nastavnog materijala, uz primjerene nastavne aktivnosti, pridonijelo je pozitivnom utjecaju na razredno ozračje. Stoga bi svaki učitelj pri organizaciji nastavnoga procesa trebao koristiti različite nastavne materijale, kao što je u ovome slučaju robot, te na taj način pridonijeti poticajnoj, plodonosnoj, stimulativnoj radnoj atmosferi. No isto tako, bez učiteljeva pozitivnog stava, primjerenih uputa i usmjeravanja učenika na bitno, nastavni proces može se razviti u potpuno krivome smjeru. Iz promatranja neovisnih promatrača može se primijetiti da su učitelji slušali učenike, zapazili njihove reakcije, primjereno reagirali na njih te su pritom stvorili emocionalno ozračje u razredu koje Andrić i Čudina-Obradović (1996) karakteriziraju kao toplo emocionalno ozračje. Autori dalje ističu da takvo ozračje pozitivno doprinosi uspjehu u učenju i emocionalnoj sigurnosti učenika.

Shodno tomu, svaki učitelj koji se planira koristiti robotom u nastavnome procesu, točnije u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika, a prema Chang i sur. (2010) učitelji toga područja su za to zainteresirani, mora biti spreman na to da će robot kao nastavni materijali pozitivno doprinijeti ugodaju, ali bez njihova moderiranja nastavnoga procesa, pozitivnog stava i odnosa prema učenicima nastavna aktivnost neće biti u potpunosti uspješna.

Osim što je tijekom intervencije vladala ugodna radna atmosfera, prema iskazima neovisnih promatrača učenici su na nastavnim satima na kojima se koristio robot bili izrazito aktivni, angažirani i uključeni. Uključenost podrazumijeva posvećenost, predanost i usredotočenu pozornost (Newmann, Wehlage i Lamborn, 1992, str. 11). Fredricks, Blumenfeld i Paris (2004, str. 60) uključenost u nastavnom procesu pojašnjavaju kao posvećenost školskim sadržajima ili aktivno sudjelovanje u procesu obrazovanja. Smatraju da je ona trodimenzionalna, odnosno da uključenost može biti bihevioralna (sudjelovanje u razrednim, društvenim ili izvannastavnim aktivnostima), emocionalna (pozitivne ili negativne reakcije prema učiteljima, učenicima i ostalim dionicima obrazovnog sustava) i kognitivna (promišljenost i spremnost ulaganja napora potrebnog za razumijevanje složenih ideja i svladavanje zahtjevnih vještina). Prema iskazima neovisnih promatrača, osim robota na uključenost učenika u nastavni proces utjecao je ponovno pristup učitelja te osmišljene nastavne aktivnosti:

- NP 9.1.: „Učenici su aktivno sudjelovali tijekom cijeloga sata. Njihovoj uključenosti su pridonijela pitanja koja im je učiteljica postavljala te aktivnosti u kojima su sudjelovali. Također, mislim da je pridonijela i tema koja je učenicima bila interesantna, kao i roboti koji su ih zaintrigirali.“
- NP 19.2.: „Na satu su se koristile brojne metode i tehnika, od 'elicitinga' preko 'choral repetitiona' do prisjećanja naučenoga. Također, učiteljica je gotovo cijelo vrijeme koristila engleski i demonstraciju što je angažiralo učenike da slušaju i prate. Sve to je, uz robote, pridonijelo velikoj angažiranosti, ponašanju i uključenosti učenika u sat. Sat je bio orijentiran na učenika te se je to vidjelo, svi su bili aktivni. Nakon aktivnosti s uporabom robota se malo osjetio pad aktivnosti učenika ('less involvement') pa je učiteljica malo više trebala motivirati učenike za rad.“
- NP 18.3.: „Učenici su tijekom cijelog sata uključeni u nastavni proces jer im je nastavna jedinica i način obrade iste zanimljiva. Aktivno sudjeluju tijekom cijelog sata, ali dodatno su motivirani pri korištenju robotom. Učiteljičin stav i pristup također pridonose aktivnosti učenika.“

Iz istaknutih, ali i ostalih iskaza neovisnih promatrača može se uočiti da su kod učenika bile zastupljene sve tri dimenzije uključenosti: bihevioralna – učenici su aktivno sudjelovali u nastavnim aktivnostima, emocionalna – učenici su pozitivno reagirali prema učitelju i metodama kojima se učitelj koristio, kognitivno – učenici su sudjelovali, slušali, pratili i izvršavali upute učitelja. Pritom se mogu uočiti neke od strategija kojima su se učitelji koristili, a Pedler, Yeigh i Hudson (2020) ih spominju u svome radu: jasne upute, pružanje pomoći, kvalitetno vođenje kroz nastavni proces, pozitivan stav, poticanje, slušanje, pozitivan i podržavajući odnos, uključivanje suradničkog učenja, pružanje povratne informacije, prilagođavanje nastavnog procesa potrebama učenika i ostalo. Da su učenici izrazito angažirani

i uključeni u nastavnom procesu Engleskoga kao stranoga jezika u kojem se koristio robot, izdvajaju i autori drugih istraživanja (npr. Chang i sur., 2010; Lee i sur., 2011; Wu, Wang, i Chen, 2015). Autori ističu da su aktivnosti s robotom uključile sve učenike iz razreda u nastavni proces (Chang i sur., 2010) te su aktivno (govorenjem, plesom i pjevanjem) iskazivali uključenost u interakciju s robotom, ali su pritom bili fokusirani i angažirani (Wu, Wang i Chen, 2015). S time se slažu i učenici ovdje prikazanoga istraživanja, koji izdvajaju:

- OŠ4-S2: „*Ja kad smo to radili sam se osjećala aktivnije kao da sam na nekom sportu da trebam puno razmišljati što da radim i što da stisnem.*“
- OŠ6-S1: „*Radili smo više stvari. Bilo mi je puno zanimljivije jer nismo samo sjedili u klupama već smo nešto i radili.*“

Prema rezultatima istraživanja Hong i sur. (2016), učitelj engleskoga jezika koji se koristio robotom u nastavnome procesu također smatra da su učenici na tome nastavnome satu više sudjelovali u razgovoru i davanju odgovora te da se učestalost govora i davanja odgovora učenika tada povećala u odnosu na onu kada robot nije bio korišten. Osim toga, Wang, Young i Jang (2013) iznose da je jedan od razloga uključenosti većeg broja učenika i to što se tada nisu bojali komunicirati i smatrali su da se robot na njih neće naljutiti ako pogriješe. Da su se u nastavni proces uključili tiši i sramežljiviji učenici, primijetili su i neovisni promatrači ovoga istraživanja:

- NP 3.1.: „*Učenici su se javljali, naravno uvijek ima onih koji su tiši i sramežljiviji. Ali čak i takvi učenici su se uključili kada su koristili robote.*“
- NP 4.3.: „*(učenici) Aktivno sudjeluju tijekom cijelog sata. To je omogućio oblik rada pojedine aktivnosti. Čak i slabiji učenici uspješno sudjeluju u aktivnosti s robotom.*“

Istaknuti rezultati ukazuju da robot kao nastavni materijal može poslužiti kao poticaj svim učenicima, koji se razlikuju po sposobnostima i osobnostima, da se više uključe u nastavni proces te na aktivan način budu njegov dio. Osim fizičkoga, opipljivog poticaja, koji zbog svojih mogućnosti i karakteristika stimulira učenike, njihovu radoznalost, angažiranost i uključenost u nastavni proces, i dalje je važno ne zaboraviti da ključni doprinos ostvaruje učitelj. On primjenjujući različite metode, tehnike i strategije poučavanja, zajedno s učenicima konstruira nastavni proces u kojem svatko dolazi do izražaja, svatko se jednako angažira i uključuje te posljedično pridonosi i realizira učinkovit nastavni proces.

Pri korištenju robotom, u otkrivanju njegovih sposobnosti i rješavanju zadataka učenici ne moraju biti prepušteni sami sebi. Suradnja s drugim učenicima svakako može pridonijeti uspješnosti u nastavnoj aktivnosti. Johnson i Johnson (1989, str. 2) navode da surađivati znači raditi nešto zajedno kako bi se postigao zajednički cilj. Pritom se radi u malim skupinama kako bi pojedinci radili zajedno i s namjerom da se povećá produktivnost i uspjeh kod svakoga

pojedinačno i kod drugih. Shodno tomu pojavio se i termin suradničkoga, odnosno kooperativnog učenja, koji se odnosi na učenje u paru ili malim skupinama s ciljem rješavanja zajedničkih zadataka, proučavanja i istraživanja zajedničke teme ili nadogradnje već postojećeg znanja s namjerom raznih novih ideja (Meredith i sur., 1998 u Kadum-Bošnjak, 2012, str. 182). Damon (1984) pri diskutiranju o suradničkom učenju poziva se na Vygotskog koji smatra da će rješavanje problema u suradnji s drugima koji su sposobniji omogućiti učenicima otkrivanje novih spoznaja. Usto, Damon (isto, 1984) izdvaja da je suradničko učenje izvrstan način pri kojem učenici mogu razmijeniti informacije i iskazati svoje vještine. Suradničko učenje postalo je sve prihvaćenije u svijetu kao oblik rada koji potiče uspjeh u učenju, razvijanje mišljenja, prosocijalno ponašanje, međurasno prihvaćanje i kao način upravljanja heterogenosti u razredu (Cohen, 1994, str. 1). Andrić i Čudina-Obradović (1996, str. 142) u suradničko učenje ubrajaju oblike rada kao što su učenje putem poučavanja (podjedinici drugima pojašnjavaju neki zadatak), timsko učenje (kombinacija natjecanja i suradnje u natjecateljskim igrama ili radu na zajedničkom projektu), oblik rada „dopunjaljka“ (učenici u skupini imaju zajednički zadatak, a svatko iz skupine rješava dio zadatka) te oblik rada „zajedno“ (učenici su u malim skupinama i svatko rješava zasebno radni list, jednak za sve). Prema Kadum-Bošnjak (2012) suradničko se učenje temelji na tome da će učenici razgovorom i međusobnom suradnjom lakše otkriti i doći do novih spoznaja onoga što se usvaja. U iskazima neovisnih promatrača pokazalo se da su učenici temeljnoga istraživanja bili izrazito spremni na međusobnu suradnju na nastavnim satima intervencije:

- NP 8.1.: *„Učenici su tijekom cijelog sata bili spremni na suradnji. Tijekom grupnog rada u aktivnosti s robotima su si međusobno davali upute.“*
- NP 10.2.: *„Učenici su jako dobro međusobno surađivali i pomagali si. Tijekom cijelog sata su bili spremni na suradnju, osobito pri korištenju robotom. Jedni prema drugima su bili korektni i uključili su i dječaka s asistencijom.“*
- NP 15.3.: *„Učenici su u svim aktivnostima međusobno surađivali te su si međusobno pomagali. Tijekom rada u paru i rada u grupi, učenici su surađivali i pomagali tijekom smišljanja jeloavnika i odgovora na pitanja pri upotrebi robotom.“*

Osim što su to primijetili neovisni promatrači, učenici su u intervjuima istaknuli da im je suradnja s drugima pomogla u rješavanju problema:

- OŠ7-S4: *„Meni je bilo dobro jer kad sam u grupi s nekim i ako neko pitanje npr. nisam znao mogao sam pitati druge.“*
- OŠ4-S3: *„Meni je uvijek bolje raditi u paru ili u trojici zato što kad napravim grešku, onda me netko ispravi i tak ja nekog drugog i onda si tako pomažemo.“*
- OŠ7-S6: *„Meni je isto bilo zanimljivo jer sam mogao podijeliti mišljenje o robotima s drugima nego da sam to čuvam u sebi i to što smo morali surađivati da bi došli do zadanog cilja.“*

Usto, neki učenici ističu kako su uz korištenje robotom poradili na svojim međusobnim odnosima te ih razvili u pozitivnom smjeru:

- OŠ4-S3: „*Meni je to bilo jako super jer sam se više s nekima zbližio.*“
- OŠ3-S4: „*Meni je zapravo bilo najbolje kod tih robota što smo se mi svi zapravo bolje sprijateljili. Zato što smo svi bili u timovima i onda smo se svi kao bolje sprijateljili i to mi je bilo najbolje kod robota.*“

U spomenutim primjerima vidljivo je da je na nastavnim aktivnostima prevladavao oblik timskoga učenja. S obzirom na to da se ističe kako su učenici jedni drugima pomagali, bili zadovoljni time i zadovoljni što su surađivali, pristojno su se ophodili jedni prema drugima i posljedično uspješno ispunili zadane zadatke, može se zaključiti da su učenici u spomenutim nastavnim aktivnostima prirodno uključili elemente suradničkog učenja. Pritom su ostvarili pozitivniji, tolerantniji i prijateljskiji odnos s vršnjacima, pozitivniji odnos prema samome sebi, veću društvenu podršku, veće društvene kompetencije te veću sposobnost da se situacija promotri iz tuđe perspektive. To su ujedno i rezultati sudjelovanja u suradničkom učenju koje ističu Meredith i sur. (1998 u Kadum-Bošnjak 2012, str. 189). Ostali pozitivni rezultati suradničkog učenja jesu: bolji uspjeh i produljeno pamćenje, češće razmišljanje višeg reda, dublje razumijevanje i kritičko mišljenje, usredotočeniji rad u razrednom odjelu i manjak nediscipline, veća motiviranost za bolje ocjene, bolja prilagodba, pozitivniji stavovi prema nastavnim predmetima, učenju i školi te pozitivniji odnos prema učiteljima. U drugim istraživanjima u kojima su korišteni roboti u nastavnome procesu mogu se pronaći slični iskazi koji upućuju na unaprjeđenje međusobne suradnje. U nastavnim aktivnostima koje su bile dio istraživanja Bers i sur. (2002) učenici su međusobno diskutirali kako bi uspješno riješili zadatak, a Wang, Young i Jang (2013) iznose kako su učenici međusobno razmjenjivali savjete kako se koristiti robotom i pritom pravilno izgovoriti rečenicu na engleskome jeziku. U istraživanju Chang i sur. (2010) pokazalo se da su učenici koji bi prvi uspjeli riješiti zadatak pomagali ostalima kako bi i oni bili jednako uspješni. Spomenuti iskazi drugih istraživanja, ali i ovdje prikazanoga istraživanja, ukazuju da korištenje robotom kao nastavnim materijalom učenike potiče na suradničko učenje. Time učenici ne samo da usvajaju nastavni sadržaj na nov i drukčiji način već se izgrađuju kao pojedinci koji se razvijaju kognitivno, ali i afektivno i društveno. Zaključno, ovaj način učenja i pristupa u organizaciji nastavnoga procesa još jednom ukazuje da korištenje robotom kao nastavnim materijalom u nastavnome procesu sadrži brojne karakteristike konstruktivističke nastave, kojoj se posljednjih godina teži, naročito za učenike (n)ovoga doba (Matijević, 2016).

Osim što su međusobno surađivali i pomagali jedni drugima, učenici temeljnoga istraživanja u rad su uključili i učenike s teškoćama. „Učenici (djeca) s teškoćama su oni učenici kojima je u odgojno-obrazovno sustavu potrebna dodatna potpora u učenju i/ili odrastanju“ (Bouillet, 2019, str. 8). To dalje podrazumijeva: učenike s teškoćama u razvoju (učenici s nekom vrstom

oštećenja i/ili poremećaja organskog podrijetla), učenike sa specifičnim teškoćama učenja i/ili problemima u ponašanju i/ili emocionalnim problemima te učenike s teškoćama uvjetovanim obiteljskim, socijalnim, ekonomskim, kulturnim i/ili emocionalnim problemima (Bouillet, 2019, str. 8; NN 152/14 čl. 65). Prema *Pravilniku o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju* (NN 24/15), tim učenicima treba osigurati primjerene programe odgoja i obrazovanja, kao što su: redoviti program uz individualizirane postupke, redoviti program uz prilagodbu sadržaja i individualizirane postupke, posebni program uz individualizirane postupke ili posebni program za stjecanje kompetencija u aktivnostima svakodnevnoga života i rada uz individualizirane postupke. Dalje u Članku 5 istoga Pravilnika stoji da individualizirani postupci omogućavaju različite oblike potpore, prema potrebama učenika. Ono se može odnositi na samostalnost učenika u radu, vrijeme rada, metode rada, provjeravanje vještina, znanja i sposobnosti učenika, praćenje i vrednovanje postignuća učenika, aktivnost učenika, tehnološka, didaktička i/ili rehabilitacijska sredstva za rad i primjerene prostorne uvjete. Neovisni promatrači su u temeljnome istraživanju primijetili da se u jednome razredu nalazila učenica sa sindromom Down te učenik s ponašajnim problemima, a u drugome razredu se nalazio učenik sa spoznajnim problemima. Učenicima s teškoćama u razvoju uz učiteljicu i učenike razrednog odjeljenja pomagao je i asistent u nastavi. Asistent u nastavi osoba je koja je podrška učenicima s teškoćama i čija je uloga pružiti pomoć ne samo učeniku s teškoćama već i učitelji i cijelom razrednom odjeljenju (Lapat, 2011). Učeniku s problemima u ponašanju nastavni proces prilagođava isključivo učitelj. Navedeni učenici bili su jednako uključeni u nastavni proces kao i ostali učenici, rado su sudjelovali u nastavnim aktivnostima te su pozitivno reagirali na robota:

- NP 1.1.: „U razredu je jedna učenica s poteškoćama i ona je sudjelovala u aktivnostima s asistenticom. Veselila se kao i ostali učenici.“
- NP 10.1.: „U razredu je bio jedan učenik s odgojno-obrazovnim poteškoćama. On je sudjelovao jednako kao i ostali te je bio jednako sretan.“
- NP 10.2.: „Učenik s poteškoćama koristio je robota kao i svi drugi. Ostali učenici su ga ravnopravno uključili i pomogli mu.“
- NP 19.2.: „U razredu je jedna učenica sa asistenticom i bila je jednako uključena u rad u skupinama kao i ostali učenici, ali nisam primijetila mnogo uporabe samog engleskoga jezika, iako je za aktivnost slaganja rečenica i povezivanja bila vrlo angažirana.“
- NP 22.2.: „Osvrnut ću se na učenika koji ne voli rad u grupi/paru/skupini. Na samoj najavi aktivnosti podigao je ruku i rekao da ne želi sudjelovati. Kada je zadatak započeo, u potpunosti je zaboravio to te se prepustio zadatku i razgovoru s učenicima iz svoje grupe. Isprobao je funkcije robota, no prepustio je i ostalim učenicima da provedu vrijeme isprobavajući.“

Iz spomenutih iskaza može se uočiti da su učenici dio redovitoga programa, uz individualizirane postupke, u redovitim razrednim odjeljenjima škole. Oni su potpuno integrirani u nastavni proces. Prema Zrilić i Brzoja (2013, str. 146), potpuna integracija

podrazumijeva uključivanje učenika s teškoćama u redovito razredno odjeljenje u kojem učenik ima mogućnost savladati redovite ili prilagođene nastavne programe uz primjenu individualiziranih postupaka u radu.⁶⁴ Inače se u spomenutom redovitom programu uz individualizirane postupke učenicima s teškoćama metodički prilagođava pristup u radu, a nastavni sadržaj se ne mijenja te ostaje jednak kao i ostalim učenicima (Veliki i Romstein, 2015). Iz spomenutih iskaza razvidno je da učenicima s teškoćama aktivnost s robotom nije bilo potrebno dodatno prilagođavati te da su uspješno sudjelovali u njoj kao i ostali učenici. U istraživanjima (npr. Duquette, Michaud i Mercier, 2008; Kozima, Michalowski i Nakagawa, 2008; Feil-Seifer i Matarić, 2009; Kim i sur., 2013; Lytridis i sur., 2020) u kojima se promatrao odnos učenika s autizmom i robota pokazalo se da su učenici ostvarili interakciju s robotom te na nj pozitivno reagirali, iskazivali oduševljenje prema njemu jednako kao i prema roditelju (Kozima, Michalowski i Nakagawa, 2008), komunicirali simultano s roditeljem ili rehabilitatorom i robotom (Kozima, Michalowski i Nakagawa, 2008; Feil-Seifer i Matarić, 2009) te bili mirni za vrijeme aktivnosti i uzbuđeni na reakcije robota (Lytridis i sur., 2020). Pokazalo se i da je robot povećao društvenu interakciju te djece s drugima više od neke odrasle osobe ili računalne igre (Kim i sur., 2013). Istraživanje Jacq i sur. (2016) ukazuje kako je učenje uz robota pozitivno stimuliralo učenika s teškoćama u pisanju i učenika s poremećajem pozornosti. Svakako u obzir treba uzeti i analizu sadržaja⁶⁵ (Pivetti i sur., 2020). Autori su u istraživanje uključili radove u kojima se koristila obrazovna robotika s učenicima s teškoćama starosti od 3 do 19 godina. Analiza 15 znanstvenih radova⁶⁶ pokazuje da su roboti LEGO Mindstorms i NAO robot pridonijeli razvoju kognitivnih i društvenih vještina, a robot KIBO je zbog svoje fleksibilnosti omogućio učenicima ostvariti kognitivne, emocionalne i društvene ciljeve u isto vrijeme. Usto, autori su općenito zaključili da većina radova ukazuje na poboljšanje učenika u ostvarivanju ciljeva učenja, angažmanu i interakciji s vršnjacima. Kako su navedeni primjeri različiti, uključuju učenike različite dobi i s različitim razvojnom teškoćom, nezahvalno je povući zaključak koji bi implicirao savjet ili rješenje. No, pozitivna

⁶⁴ Postoji i djelomična integracija koja se provodi u redovitoj osnovnoj školi, ali dio u posebnom razrednom odjeljenju te dio u matičnome (Zrilić i Brzoja, 2013).

⁶⁵ Autori su pretraživali sljedeće baze: Scopus, Pubmed i Google Scholar. Radovi uključeni u analizu sadržaja bili su recenzirani radovi napisani na engleskome jeziku. Ključne riječi bile su: neurorazvojni poremećaj(i), intelektualne poteškoće, komunikacijski poremećaj(i), motorički poremećaj(i), poremećaj(i) iz autističnog spektra, poremećaj pažnje/hiperaktivnosti, specifični poremećaji učenja, sindrom Down, cerebralna paraliza; (engl. *neurodevelopmental disorder(s)*, *intellectual disabilities*, *communication disorder(s)*, *motor disorder(s)*, *autism spectrum disorder(s)*, *attention deficit/hyperactivity disorder*, *specific learning disorders*, *Down syndrome*, *cerebral palsy*).

⁶⁶ Autori su analizu sadržaja započeli sa 157 pronađenih radova, no nakon sistematizacije kriterijima autora odgovaralo je njih 15.

reakcija svih učenika s teškoćama na robota kao nastavni materijal daje stimulans za daljnja istraživanja koja bi možda podupirala i empirijske zaključke primjenjive na širu populaciju. Svakako treba istaknuti da pri navedenim aktivnostima važnu ulogu i dalje ima učitelj koji svojim angažmanom, znanjem i pripremljenosti doprinosi da učenici s teškoćama složeni nastavni materijal dožive jednostavnim i afirmativnim. Prema Di Battista i sur. (2020), učitelji (predškolskog, primarnog i sekundarnog obrazovanja) iskazali su pozitivan stav prema obrazovnoj robotici za učenike s teškoćama te ju smatraju „snažnim alatom“ naročito za učenike kojima je dijagnosticiran ADHD, autizam, dispraksija ili motorička nesposobnost, ali i za ostale učenike s teškoćama. Smatraju da obrazovna robotika može biti naročito od pomoći za učenike primarnoga obrazovanja te bi ju u nastavni proces uključili pri učenju kroz igru. Shodno svemu navedenom, obrazovna robotika mogla bi se pri daljnjem razvitku koristiti kao alat za širenje znanja kod učenika s teškoćama, za promjene stavova prema učenju te za unaprjeđenje razredne klime kako bi svi unutar razrednog odjeljenja bili jednaki, uključeni i prihvaćeni (Daniela i Lytras, 2019).

Sumirajući afektivne aspekte nastavnoga sata (ugodaj nastavnoga procesa, uključenost učenika u nastavni proces, međusobna suradnja učenika te individualizirani pristup učenika s teškoćama) kako bi se odgovorilo na Istraživačko pitanje 1, valja zaključiti da je robot povoljno utjecao na odgojne ishode nastavnih sati intervencije. Radno ozračje na tima satima bilo je ugodno, opušteno i motivirajuće, učenici su aktivno sudjelovali te bili uključeni u nastavni proces, zajedno su surađivali i pomagali jedni drugima, a u isto vrijeme nisu zaboravili u nastavne aktivnosti uključiti i učenike s teškoćama, koji su robote kao nastavne materijale pozitivno prihvatili. Važan čimbenik je, dakako, bio i učitelj koji je svojim pristupom, stavom i kvalitetnim vođenjem nastavnog procesa i usmjeravanjem učenika na važno omogućio uspješnu izvedbu nastavnih aktivnosti.

13. 4. Stav učenika o robotu kao nastavnom materijalu

Kako bi se ustanovio stav učenika o robotu kao nastavnom materijalu, s po šest učenika eksperimentalne skupine kao fokus-grupom iz svake škole koja je sudjelovala u istraživanju proveo se polustrukturirani intervju nakon tri nastavna sata intervencije. Učenici su u razgovoru najčešće iskazali pozitivnu reakciju na robote, oni su im se svidjeli, bilo im je zanimljivo i zabavno raditi s njima. Učenje uz robota opisuju kao kreativno učenje. Takav je nastavni sat imao drukčiju dinamiku od ostalih i smatraju da su na taj način učili kroz igru. Slijedi nekoliko izjava učenika:

- OŠ1-S2: „Meni je bilo super s robotima i jako mi se sviđelo i bilo mi je zabavnije učiti engleski preko robota nego kad nismo imali robote.“
- OŠ7-S1: „Bilo je jako zanimljivo i naravno učila sam i engleski još, a i bilo mi je zanimljivo s robotima jer nije da često radim s robotima.“
- OŠ3-S1: „Osjećam se kao da je ovo neka buduća škola, nova vrsta tehnologije. Možda bi nekima koji su radili sa pisačom mašinom ovo bilo čudo, a nama je to okej jer se malo po malo pomičemo i kao da se ništa ne mijenja. A s robotima je bilo jako zabavno raditi.“
- OŠ2-S3: „Meni je iskreno bilo zabavno s tim robotima i naučio sam preko toga nešto novo, zanimljivo i iskreno sviđelo mi se.“
- OŠ7-S6: „Rekao bih da su nastavni sati Engleskoga bili puno zanimljiviji s robotima zato što sam se i igrao i tako usput učio.“

Te se izjave mogu potkrijepiti i iskazima neovisnih promatrača koji su promatrali nastavne sate i reakcije učenika:

- NP 14.1.: „Neki učenici su bili malo zbunjeni na početku aktivnosti, ali kako je aktivnost odmicala, shvatili su kako robot funkcionira i uspješno izvršili aktivnost.“
- NP 9.2.: „Učenici su bili veseli u radu s robotima. Nisu imali problema s korištenjem i roboti su im bili zanimljivi. U aktivnostima su sudjelovali bez problema i nesmetano, uz robote su rješavali zadane zadatke.“
- NP 8.3.: „Učenici su pozitivno reagirali na robote te nisu imali problema s korištenjem. Na početku rada s robotom su se učenici više igrali, no prema kraju aktivnosti su bolje pratili upute i upravljali robotom. Od svih dosadašnjih aktivnosti s robotima i robota, ovaj robot i aktivnost su djelovali kao najzanimljiviji i najuspješniji među učenicima.“

Navedene izjave, i učenika i neovisnih promatrača, ukazuju da su na nastavnim satima učenici za vrijeme nastavnih aktivnosti s robotom kao nastavnim materijalom učili istraživanjem i otkrivanjem te, kako je jedan učenik izjavio, igranjem. Prema Rajić i Petrović-Sočo (2015, str. 605), igra je „složena, multifunkcionalna i samomotivirajuća aktivnost koja proizlazi iz unutrašnje djetetove potrebe i kao takva najviše odgovara naravi i zakonitostima njegova razvoja“. Ona je jedna od osnovnih aktivnosti kojima dijete samovoljno ulazi u svijet i na taj način ga otkriva (Peti-Stantić i Velički, 2009) te se igrajući dijete razvija tjelesno, intelektualno, emocionalno, duhovno i socijalno (Šego, 2009). Igra se može kategorizirati na sljedeći način (Duran, 2003):

- funkcionalna igra – igra novim funkcijama; dijete ispituje vlastite sposobnosti i vještine, ali i funkcije objekta;
- simbolička igra – igra uloga; dijete ulazi u ulogu odrasle osobe te imitira njezino ponašanja, navike i emocije;
- igra s pravilima – igra u gotovom obliku, uvriježena u društvu s već reguliranim pravilima ili kodeksom ponašanja.

Rajić i Petrović-Sočo (2015) željele su utvrditi kako djeca (predškolskoga i školskog uzrasta) doživljaju igru. Pokazalo se da sudionici istraživanja igru vežu uz pozitivne osjećaje, kao što su sreća i radost te da im ona pruža ugodu. Najdraži oblik bila im je funkcionalna igra. Izjava

učenika da je korištenje robotom u nastavnom procesu doživio kao učenje kroz igru ne iznenađuje. Učenik je u radu s robotom ispitivao vlastite funkcije te funkcije robota. Sukladno tomu, korištenje robotom kao nastavnim materijalom doživio je kao funkcionalnu igru, a prema Rajić i Petović-Sočo (2015) djeca školskog uzrasta igru doživljaju upravo kao zabavu te kao funkcionalnu i pokretnu igru. Stoga, korištenje robotom kao nastavnim materijalom u nastavnom procesu za učenike ne bi trebalo biti problem ili nešto neostvarivo, nezamislivo, ako se na primjeren način taj nastavni materijal uključi u nastavnu aktivnost. To što su učenici razmišljali kako pravilno složiti robota, otkrivali njegove funkcije i rješavali zadane probleme, ukazuje da su nastavni procesi intervencije bili kreirani u skladu s obilježjima konstruktivističke nastave (Topolovčan, Rajić i Matijević, 2017, str. 58) te da su učenici time bili zadovoljni. Zadovoljstvo i pozitivan stav učenika može se još potkrijepiti i cijelim spektrom pozitivnih emocija koje su učenici pritom osjećali. Kao što je već spomenuto, učenici su se najviše osjećali sretno, zainteresirano, znatiželjno, uzbuđeno, iznenađeno, nestrpljivo i aktivno, a kod nekih se javljalo i više emocija odjednom:

- OŠ2-S5: „*Ja sam se osjećala dosta znatiželjno jer sam htjela malo saznati više o tim robotima. Nisam uspjela sve saznati, ali nekakve stvari jesam. Probudio mi se osjećaj znatiželje, zanimanja i sreće.*“
- OŠ3-S2: „*Bilo je zabavno. Bili su onako drugačiji roboti. Ja bih čak rekao da sam bio sretan. Bilo je zabavno iščekivati. Bio si u kušnji čekati što će biti sljedeći put. Ovo je bilo super, a kako će tek biti sljedeći put.*“
- OŠ1-S4: „*Ja nekad nisam mogao dočekati da dođu roboti. Bio sam nestrpljiv i sretan sam bio kad su došli.*“

Naravno, na nastavnim aktivnostima bilo je nekoliko problema, i to najviše s funkcioniranjem robota. Upravo to izdvaja Yousif (2021) kao jedan od nedostataka ovoga tipa robota – teleoperacijskog robota (robot kojim se upravlja sensorima ili nekim oblikom upravljača). Autor smatra da je nedostatak što takvi roboti zahtijevaju uspješno povezivanje na stabilnu internetsku mrežu (a često infrastruktura to ne dopušta) te su njihovi sustavi nespretni (katkad krhki i lomljivi). Što se više robot kreće u prostoru, to je veća mogućnost da će se pojaviti neka poteškoća, kao što je padanje ili pregrijavanje (van den Berghe i sur., 2019). Slične poteškoće pojavile su se na nastavnim satima intervencije. Učenicima se nije sviđjelo to što su se roboti kvarili. To se najčešće događalo u aktivnosti s robotom STEMI Hexapod. Robot se nije pokvario, nego mu se ili baterija ispraznila ili nije bio pravilno uparen s mobilnim telefonom, pa nije pravilno izvodio programirane kretnje. Neki su iskazali nezadovoljstvo robotom Thymio jer nije pravilno reagirao. Razlog tomu može biti što učenici nisu uključili robota kako treba. Slijedi nekoliko iskaza nezadovoljstva povezanih s neodgovarajućim funkcioniranjem robota:

- OŠ3-S5: „Meni se isto nije sviđjelo to što naš robot nije radio. Pomicao se cm po cm, nije bio kao drugi. Zapravo je većinom štekao.“ (STEMI Hexapod)
- OŠ5-S5: „Meni je malo onaj koji su imali robota koji se ispraznio.“ (STEMI Hexapod)
- OŠ3-S4: „Meni je ovaj zadnji bio malo najgori pošto nas nije slušao. Ja mu stavim ruku iza, on ide iza, umjesto da ide naprijed.“ (Thymio)
- OŠ2-S3: „I ovo sad na zadnjem satu što smo imali robot je išao svugdje samo ne gdje je trebao ići. Stavili smo ruku naprijed pa bi se on kretao, ali bi mi njega uključivali i on se ne bi micao, samo je mijenjao boje.“ (Thymio)

Da je bilo problema u funkcioniranju robota, primijetili su i neovisni promatrači, no isto tako se iz njihovih iskaza daje zaključiti kako navedeni problemi nisu pretjerano utjecali na stav i zadovoljstvo učenika, koji su se uspjeli prilagoditi novonastalom problemu:

- NP 3.1.: „Bili su izuzetno zainteresirani za robota, atmosfera se podigla jednom kada su ih vidjeli. Učenicima su roboti bili zanimljivi, ali imam osjećaj da su očekivali mnogo više od njega. Robot se nije baš micao po podu koji je u učionici. A kada se i je pomaknuo nije se pomaknuo jako daleko.“
- NP 6.1.: „Bilo je poteškoća u radu s robotima jer nisu svi roboti radili, ali učiteljica je uspjela organizirati da svaki učenik dobije priliku koristiti robota. Iako aktivnost nije baš uspješno provedena, učenici su pokazali zainteresiranost za rad s robotima.“
- NP 15.3.: „Učenici su bili jako uzbuđeni i zainteresirani za rad s robotima, a koristili su ih u skladu s uputama koje im je dala učiteljica. Jedna od skupina je imala problema s robotom koji se nije pomicao kako bi trebao pa su učenici najprije riješili zadatke, a potom se igrali s robotom. Sve u svemu, učenici su aktivno sudjelovali u svim aktivnostima.“
- NP 17.3.: „Učenici su željeli upravljati robotom. Jedna grupa je imala malih problema, no uz pomoć učiteljice se vrlo brzo riješio. Rekla bih da im se robot sviđio srednje/umjereno. Svi učenici su sudjelovali u aktivnostima.“

Upravo su kvarljivost robota i drukčija očekivanja od njih uzrokovala negativne emocije u učenika, i to najviše tugu, ljutnju i razočaranje:

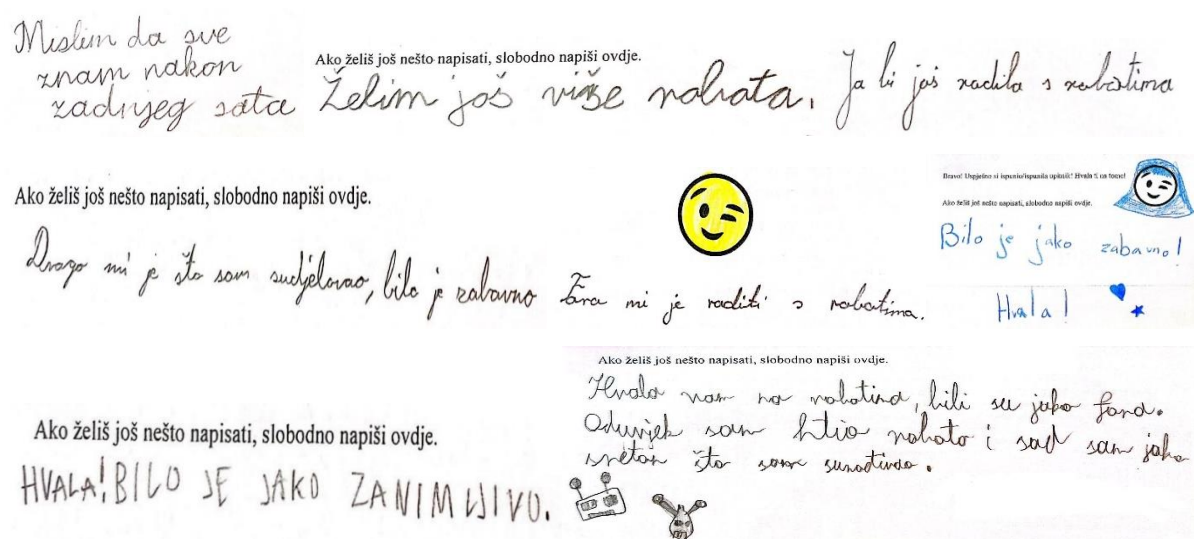
- OŠ3-S3: „Bila sam jako sretna, ali bila sam i malo tužna kada sam saznala da naš robot malo ne radi.“
- OŠ1-S5: „Ja sam jedva čekao da dođu roboti. Jako sam se veselio i na kraju malo mi je dosadilo i mislio sam da će roboti biti drugačiji i bolji.“
- OŠ2-S4: „Bio sam sretan. Jedino sam malo bio ljut kad nije radilo kako treba.“

Osim što učenici najčešće nisu bili zadovoljni što robot nije pravilno radio te su zbog toga iskazali negativan stav, nezadovoljni su bili i zbog toga što se nisu svi ravnomjerno koristili robotom. Za neke je robot bio distrakcija. Neki smatraju da su se prekratko koristili robotima, a nekima je nedostajao uobičajeni način rada.

Da će učenici najčešće pozitivno reagirati, ukazuju i ostala istraživanja (npr. Chang i sur., 2010; Young, Wang i Jang, 2010; Hong i sur., 2016; Alemi, Meghdari i Haeri, 2017) u kojima autori iznose da su učenici bili sretni, entuzijastični i angažirani pri radu s robotom, što ukazuje na afirmativan stav prema tomu. No neki autori (Kanda i sur., 2004; You i sur., 2006) upozoravaju na smanjenje prvotnog interesa i uzbuđenja učenika pri korištenju robotom s vremenskim odmakom, što je posljedica već spomenutog efekta novine. Usto, kvarljivost robota i poteškoće koje se mogu pojaviti pri upravljanju njime nedostatak je koji ne spominju samo učenici ovoga

istraživanja, nego se toga pribojavaju budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika (Karabin i sur., 2022) i učitelji iz prakse (Negrini, 2020).

Od robota koji su se koristili na nastavnim satima intervencije (STEMI Hexapod, Cubelets Robot Blocks i Thymio), čak 18 učenika preferira robota Cubelets Robot Blocks, dok njih po 11 preferira STEMI Hexapod i Thymio robota⁶⁷. Kao njihove prednosti najviše ističu njihove funkcije – STEMI Hexapod (kretanje, plesanje, mijenjanje boja, upravljanje pomoću mobilnog telefona, nalik na pauka), Cubelets Robot Blocks (građenje, variranje različitih oblika, brzo kretanje, upravljanje pomoću senzora), Thymio (mijenjanje boja, različiti oblici kretanje, upravljanje pomoću senzora, nalik na mali automobil). Što se tiče mana, kao što je već spomenuto, najčešće su one vezane za STEMI Hexapod (pražnjenje baterije, kratka udaljenost pri kretanju, nepravilno izvršavanje radnji) i Thymio robota (nepravilno izvršavanje radnji). Svjesni i prednosti i mana koje svaki robot ima, učenici su zainteresirani za ponovno uključivanje robota u nastavni proces. Osim što su to učenici izrazili u intervjuima, zainteresiranost i pozitivnu reakciju o nastavnim aktivnostima intervencije, neki su učenici eksperimentalne skupine (N = 8) samovoljno iskazali svojim riječima na kraju ispunjavanja upitnika. Na Slici 15. vidljiv je kolaž iskaza učenika nakon ispunjavanja upitnika.



Slika 15. Kolaž iskaza učenika nakon ispunjavanja upitnika

Učenici ističu kako bi pri ponovnom korištenju robotom voljeli da robot ima neke nove mogućnosti ili da to bude u potpunosti novi robot. Pritom bi učenici najčešće voljeli komunicirati s njime. Slično su iskazali i učenici iz istraživanja Karabin i sur. (2022). Naime,

⁶⁷ Dvoje učenika je bilo neodlučno pri imenovanju isključivo jednog najdražeg robota.

učenike (8 – 16 godina) koji su sudjelovali na robotičkom kampu te se tamo koristili robotima (mehanomorfno oblika: LEGO Mindstorms EV3 i LEGO Spike) upitalo se da nacrtaju vlastitog robota koji bi se mogao koristiti na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika te osmisle način na koji bi se taj robot mogao koristiti. Rezultati su pokazali da su učenici najčešće zamislili robota humanodinog oblika uz kojega bi mogli unaprjeđivati koju od jezičnih djelatnosti. Zanimljivo da je da su aktivnosti osmišljene tako da učenik ostvaruje komunikaciju s robotom na način da učenik zadaje robotu naredbu ili obrnuto. To pokazuje da je učenicima mlađih uzrasta važno da s robotom mogu uspostaviti komunikaciju i ostvariti odnos, odnosno interakciju. Uspostava komunikacije s robotom upućuje na to da su učenici zainteresirani s njime usavršavati jezičnu djelatnost govorenja. U istraživanju Karabin i sur. (2022) budući učitelji razredne nastave i engleskoga jezika uviđaju moguću korisnost robota u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika u unaprjeđenju jezičnu djelatnost govorenja te u bogaćenju vokabulara. To potvrđuje i analiza sadržaja Randallove (2019) prema čijim rezultatima je vidljivo da se u istraživanjima učenja jezika pomoću robota najviše istraživalo kako korištenje robotom u nastavnome procesu utječe na jezičnu djelatnost govorenja i na učenje novoga vokabulara. Navedeno upućuje da učenici robota pri upotrebi u nastavnome procesu doživljaju kao pomoć. Slično zaključuju i Shin i Kim (2007) prema čijim rezultatima učenici osnovnoškolske dobi robota doživljavaju kao privatnog učitelja, pružatelja informacija ili savjetnika za učenje. Sukladno tomu, robot kao nastavni materijal u nastavnome procesu postaje stimulans, podrška i poticaj za učenje novih spoznaja. Što se tiče novih mogućnosti robota vezanih uz njihovo kretanje, učenici bi voljeli da robot leti, pleše, fotografira, penjanje se po zidu te preskakuje prepreke. Pri opisivanju robota po vlastitoj želji, učenici najčešće zamišljaju robota humanoidnog izgleda ili zoomorfnog izgleda. Dosadašnja istraživanja (Storjak i sur., 2020; Louie, Björling i Kuo, 2021; Burdett, Ikari i Nakawake, 2022) ukazuju da učenici osnovnoškolske dobi najčešće zamišljaju odnosno preferiraju robota koji slični na čovjeka, potom robota mehanomorfno izgleda, a na kraju zoomorfnog robota. No to ne mora uvijek biti slučaj jer su rezultati istraživanja Cheng, Huang i Huang (2017) pokazali da se većem broju učenika osnovnoškolske dobi više sviđa robot zoomorfnog negoli humanoidnog izgleda. Autori su također zaključili da je na odabir preferabilnog robota utjecala i emocionalna ekspresija robota. S obzirom na to da su u ovome istraživanju učenici najviše pozitivno reagirali na robota Cubelets Robot Blocks u usporedbi s STEMI Hexapod i Thymio robotom, a nijedan robot ne može iskazati emociju te su mehanomorfno i zoomorfnog izgleda, može se zaključiti da su robota Cubelets Robot Blocks najčešće birali jer su s njime imali najmanje tehničkih problema i jednostavno su njime upravljali.

Po svemu se zaključuje da učenici ovoga istraživanja imaju pozitivan stav prema robotima kao nastavnim materijalima – oni u njima najčešće bude pozitivne emocije, a ako se i pojavi negativna, ona ne utječe previše na njihov stav o upotrebi robota. Sviđa im se korištenje robotom u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika, žele ga ponovno koristiti, no s određenim vremenskim odmakom, te iskazuju sugestije za nove načine upotrebe i za unaprjeđenje robotovih funkcija. Kao prednosti robota najčešće ističu njegove karakteristike, odnosno sposobnosti koje robot može pokazati ili izvesti, a pritom mu je mana ako ih ne izvodi pravilno. Važno im je da se robot može nadograditi, najviše u vlastitim funkcijama, tako da u opetovanom korištenju izvodi nešto novo što do tada nisu isprobali. Nadalje, važno im je da robot pravilno radi te da njime mogu jednostavno upravljati. Zainteresirani su za daljnje korištenje robotom u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika, najradije na način da njime ostvaruju izmjeničnu komunikaciju te tako poboljšaju jezičnu djelatnost govorenja i prošire vokabular. Kao najdražega birali su onog robota koji je najmanje nepravilno radio i s kojim su najlakše upravljali, no roboti koji su pri korištenju imali poteškoća ne zaostaju previše za favoritom, što bi značilo da su izgled i ostale mogućnosti robota značajnije utjecale na odabir najdražega. Pri opisivanju novoga poželjnoga robota učenici se ne referiraju toliko na izgled (poželjno humanoidnog ili zoomorfnog oblika prema nekolicini iskaza) koliko na njegove mogućnosti, za koje im je važno da su kompleksne i drugačije od onih s kojim su već upoznati. Na kraju, da bi se ponudio odgovor na Istraživačko pitanje 2, valja ukratko sumirati da su učenici četvrtih razreda pozitivno doživjeli upotrebu robota na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika, ona im budi pozitivne emocije, zainteresirani su za ponovno korištenje robotom u nastavnome procesu, no uz njegova nova svojstva i mogućnosti.

Konačno, uzimajući u obzir generalne zaključke koji su proizašli iz istraživanja koja su se bavila analizom sadržaja, obrazovna robotika doprinosi razvitku kritičkog razmišljanja i vještina za rješavanje problema, interesu i angažmanu učenika u STEM području (Anwar, Bascou i Menekse, 2019) te kod učenika pospješuje ostvarivanje obrazovnih ishoda nastavnih predmeta iz STEM područja (Benitti, 2020). Usto, prema Eguchi (2014), unaprjeđuje vještine razmišljanja (promatranje, procjenjivanje, manipuliranje), vještine znanstvenog procesa i vještine timskog rada. Osim što je važno poznavati ove novine u obrazovanju i biti svjestan njihove korisnosti, potrebno je biti zainteresiranim za njihovo uključivanjem u nastavni proces. Pritom, osim učenika kao glavnih korisnika ovoga materijala, potrebno je da i ostali dionici obrazovnog procesa – učitelji i roditelji – afirmativno pristupe uključivanju spomenutoga u nastavni proces, kako bi ostvario potpuni potencijal svoje korisnosti. Prema rezultatima

istraživanja Benčak i Oreškog (2022), učitelji u RH (N = 165; 72,4%) zainteresirani su učiti više o obrazovnoj robotici, smatraju (N = 173; 75,88%) da obrazovna robotika potiče interes učenika za nastavnim sadržajem te se zalažu (N = 177; 77,63%) da obrazovna robotika bude dostupnija u osnovnim školama RH. Za sada su nepoznati stavovi roditelja u RH prema navedenom, no rezultati istraživanja iz Srbije, Oroša i sur. (2014), ukazuju da roditelji imaju pozitivan stav prema upotrebi robota u nastavi, da ga doživljaju kao potencijalnog pomagača i savjetnika te smatraju da je s njime moguće ostvariti interakciju. Rezultati istraživanja iz Nizozemske (Smakman i sur., 2020) ukazuju da su roditelji zabrinuti za probleme s privatnošću i za moguće negativne društvene učinke, ali u robotu isto tako uviđaju pomoć u obliku suradnika u učenju. No bez obzira na pozitivne i negativne strane koje uz ovaj materijal dolaze, potrebno je iz njega uzeti i izvući ono najbolje kako bi korisnik, odnosno učenik, upoznao nove spoznaje i došao do novih (sa)znanja. Eteokleous i Ktoridou (2014) iznose da nije važno i ključno znati kako se koristiti robotskom opremom i robotskim jezikom te pravilno programirati robota ili upravljati njime. Potrebno ga je znati pravilno iskoristiti u nastavnoj situaciji kako bi se ostvarili svi zadani ishodi učenja. U kontekstu učenja jezika, kao što je bilo u ovome temeljnome istraživanju, upravo se to činilo neostvarivim. No pokazalo se da su se ishodi učenja ostvarili iako roboti nisu sadržavali zahtjevne kretnje, nisu bili programirani, već su se koristili primjereno i na vrlo jednostavan način. Analiza sadržaja Randallove (2019) isto tako pokazuje da su roboti učenicima svih uzrasta pomogli pri učenju jezika, da su im pomogli u učenju kada su se koristili kao pomoć učitelju te da su izrazito doprinijeli promjeni afektivnog stanja učenika (pri motivaciji za učenje, angažiranosti u rješavanju zadataka, samopouzdanju pri govorenju jezika). Nastava stranoga jezika (u ovom slučaju engleskoga) specifična je – učitelj se pri poučavanju koristi raznim metodama (metoda potpunog tjelesnog odgovora, audiojezična metoda, pričanje priča, poučavanje usmjereno na rješavanje zadataka, itd.) te se tijekom nastavne godine bavi raznim nastavnim sadržajima (Prilog 1) koji međupredmetno koreliraju s drugim obrazovnim i odgojnim predmetima. Pritom učenici razvijaju različite jezične djelatnosti (čitanje, slušanje, pisanje, govorenje) i simultano se njima koriste jer upotrebljavanje jedne ne isključuje drugu. S obzirom na to da između učenika te između učenika i učitelja na tim satima vlada konstantno neki oblik interakcije, van den Berghe i sur. (2019) smatraju da se upotreba robota pri učenju jezika izvrsno uklapa jer je robot nastavni materijal s kojim korisnik uspostavlja interakciju. Na to ukazuje i meta-analiza sadržaja⁶⁸ Lee

⁶⁸ Autori su pretraživali sljedeće baze: Google Scholar, ProQuest i Web of Science. Radovi uključeni u analizu sadržaja su recenzirani radovi napisani na engleskome jeziku. Ključne riječi koje su bile uključene su: učenje

i Lee (2022). Pokazalo se da je upotreba robota imala srednje pozitivan učinak ($d = 0,59$; $SE = 0,09$; $p < ,001$, $95\% CI = 0,41-0,76$) na učenje jezika u usporedbi s tradicionalnim učenjem jezika koji nije uključivalo neku vrstu tehnologije. Također se pokazalo da je učenje jezika uz pomoć robota imalo veći utjecaj na učenike mlađeg uzrasta nego na starije te da je najveći utjecaj imalo na poučavanje vokabulara. No valja imati na umu da tome ne pridonosi isključivo robot kao nastavni materijal. U nastavnim situacijama u kojima je uključena upotreba robota, učitelj je taj koji sudjeluje kao posrednik, facilitator, jer svojom podrškom, usmjeravanjem i pomaganjem vodi učenike kroz nastavni proces (Eteokleous i Ktoridou, 2014), a učenik je taj koji vlastitim sposobnostima rješava probleme, otkriva nove spoznaje, djeluje, usavršava vlastite vještine i dolazi do novih spoznaja. Učenik je tada slobodan vlastitim odlukama istraživati i konstruirati svoje znanje, a sukladno tomu i osobni napredak. Takva organizacija nastavnog procesa poprima obilježja konstruktivističke nastave. Shodno spomenutim činjenicama, razvidno je da se nastava Engleskoga kao stranoga jezika upotrebom robota kao nastavnog materijala može oblikovati prema načelima konstruktivizma i posljedično iskoristiti kao novi dodatak obrazovnoj tehnologiji te djelovati na razvoj učenika novoga doba i njihovih vještina efektivno, konstruktivno i operativno.

jezika uz pomoć robota; robot i jezik; robot i učenje; robot i učenje jezika; robot i obrazovanje; robot i pismenost; robot i poučavanje (engl. *robot-assisted language learning*; *robot & language*; *robot & learning*; *robot & language learning*; *robot & education*; *robot & literacy*, *robot & teaching*). Autori su analizu sadržaja započeli s 231 pronađena rada, no nakon sistematizacije prema kriterijima autora odgovaralo je njih 16, koji su uključivali 23 nezavisna uzorka i 1147 sudionika.

14. OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA

Cilj provedenoga temeljnog istraživanja bio je utvrditi kako će korištenje robotom kao nastavnim materijalom utjecati na ostvarenost odgojnih i obrazovnih ishoda u učenika osnovnoškolskoga obrazovanja, ispitati njihov stav o tome te utvrditi njihovu motivaciju pri korištenju nastavnim materijalima na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika prema ARCS modelu. Mješovitim pristupom istraživanju, odnosno i kvantitativnim i kvalitativnim metodama istraživanja, krenulo se prema cilju istraživanja. U istraživanju su sudjelovale dvije skupine sudionika, podijeljeni u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu te su se održale dvije točke mjerenja između kojih je trajalo razdoblje intervencije od tri tjedna. Intervencija se između skupina razlikovala tako što se kod članova eksperimentalne skupine na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika na trima nastavnim satima na jednoj od aktivnosti koristio robot kao nastavni materijal, a kod članova kontrolne skupine umjesto robota se koristio neki drugi nastavni materijal. Prva točka mjerenja uključivala je ispitivanje motivacije učenika pri korištenju nastavnim materijalima i provjeru znanja prije intervencije, a druga je uključivala isto, uz provedbu polustrukturiranih intervjuja s članovima eksperimentalne skupine kao fokus-grupom. Za vrijeme intervencije na nastavnim satima eksperimentalne skupine sudjelovali su neovisni promatrači koji su promatrali nastavne sate i bilježili promatrano.

Ovaj kvaziekperimentalni nacrt, s mješovitim pristupom istraživanju, sadrži nekoliko ograničenja istraživanja koji su mogli utjecati na rezultate istraživanja. Okolnost koja je uvelike utjecala na istraživanje bila je pandemija SARS-CoV-2 virusom, za čije je vrijeme provedeno istraživanje. Naime, za vrijeme provedbe istraživanja vladale su brojne mjere za suzbijanje pandemije, između ostalog mjere izolacije. Tako su svi zaraženi virusom, ili oni koji su bili kontakti zaraženih, bili primorani izolirati se u vlastitom kućanstvu. Posljedično, velik broj sudionika ili nije sudjelovao na prvome mjerenju, ili je izostajao na jednom od nastavnih sati za vrijeme procesa intervencije, ili nije sudjelovao na drugome mjerenju. Stoga je došlo do značajnog osipanja sudionika. Osim što je pandemija utjecala na uzorak, utjecala je i na nastavne sate. Naime, učenici nisu bili slobodni u kretanju za vrijeme nastavnoga sata te su surađivali jedni s drugima na određenoj distanci.

Sljedeće ograničenje istraživanja bio je veličina uzorka. Da su u istraživanju sudjelovali svi učenici koji se inače nalaze u razredima i da su svi jednako prošli sve korake u istraživanju, uzorak bi bio znatno veći. No zbog pandemije SARS-CoV-2 virusom te posljedično izostajanja s prve ili druge točke mjerenja ili razdoblja intervencije, nepravilnog ispunjavanja

instrumenata, nedostatka pisane suglasnosti te negativne suglasnosti roditelja, došlo je do značajnog osipanja sudionika, pa uzorak više nije bio toliko velik koliko se prvotno računalo.

Kako bi u istraživanju sudjelovalo što više učenika iste dobi, uključeni su učenici iz različitih škola s područja grada Zagreba, koji su imali različite učitelje engleskoga jezika. Iako su učitelji engleskoga jezika bili jednako upućeni kako se koristiti robotima te kako treba organizirati nastavne sate intervencije, njihovo ophođenje prema učenicima, pripremljenost za nastavne sate i općeniti stav znatno su se razlikovali, što je doprinijelo nejednakosti u provedbi nastavnih sati intervencije. To je također ograničenje ovoga istraživanja.

Sljedeće je ograničenje to što se za provjeru znanja nije koristio standardizirani ispit znanja, pa se ne može sa sigurnošću tvrditi da je korišteni ispit mjerio ono što je trebao izmjeriti.

Posljednje ograničenje istraživanja je već spomenuto relativno kratko razdoblje intervencije. Intervencija se događala jednom tjedno na trima nastavnima satima engleskoga jezika u razdoblju od tri kontinuirana tjedna.

15. ZAKLJUČAK

Nakon što se provelo istraživanje došlo se do saznanja o motivaciji učenika četvrtih razreda osnovnoškolskoga obrazovanja pri korištenju nastavnim materijalima na temelju ARCS modela. Osim toga, stekao se uvid u ostvarenost obrazovnih i odgojnih ishoda na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika za vrijeme kojih se koristio robot, u svrsi nastavnog pomagala, kao nastavni materijal. Na kraju, došlo se do saznanja o stavu učenika četvrtih razreda osnovnoškolskoga obrazovanja prema upotrebi robota kao nastavnog materijala za vrijeme nastavnog procesa. Rezultati istraživanja ukazuju na sljedeće zaključke:

- Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala na nastavnome satu Engleskoga kao stranoga jezika prema ARCS modelu primjeren je za mjerenje spomenutoga. Upitnik čine 33 čestice na Likertovoj ljestvici od pet odgovora. Provođenjem faktorske analize, validirao se upitnik koji se pokazao pouzdanim te sazdanim od četiriju faktora – pozornost, značajnost, samopouzdanje i zadovoljstva te u konačnici 28 čestica. Određenim statističkim testovima na korištenom instrumentu utvrdilo se da robot kao nastavni materijal nije utjecao na motivaciju učenika koji su se njime koristili na nastavnim satima Engleskoga jezika. Isto se pokazalo i na pojedinoj kategoriji prema ARCS modelu, odnosno na aspektima značajnosti, samopouzdanja i zadovoljstva. Što se tiče aspekta pozornosti, pokazalo se da je robot imao utjecaj, ali u smjeru suprotnom od očekivanoga. Navedeno ukazuje da korištenje robotom kao nastavnim materijalom nije očekivano utjecalo na učenike eksperimentalne skupine ni u jednoj od spomenutih kategorija.

Uvidom u obrasce koje su ispunjavali neovisni promatrači, na motivaciju učenika pri korištenju nastavnim materijalima na nastavnim satima intervencije nije utjecao samo robot. Strukturirano upravljanje razredom, precizne upute, pozitivan stav i ophođenje, susretljivost i poticaj učitelja utjecali su na učenike da se za vrijeme nastavnih sati s robotom osjećaju dobro i da premoste probleme koji su se pojavili. Osim učitelja, naročito nakon neučestale uporabe grupnog oblika rada zbog pandemije uzrokovane SARS-CoV-2 virusom, na motivaciju učenika su pozitivno djelovale aktivnosti koje su uključivale rad u manjim skupinama, pri čemu su učenici pomagali jedni drugima i međusobno se poticali, a naročito je to bio slučaj pri radu s robotima.

- Pisanom provjerom znanja ustanovilo se da nema razlika između učenika koji su se na nastavnim satima koristili robotima kao nastavnim materijalom od učenika koji su se koristili nekim drugim uobičajenim materijalom. No pokazalo se da se u nastavnim

aktivnostima s robotima na nastavnome satu Engleskoga kao stranoga jezika najviše radilo na unaprjeđivanju jezične djelatnosti čitanja, a za vrijeme tih sati učenici su se koristili sljedećim strategijama učenja: određivanje svrhe jezičnih zadataka, ponavljanje, deduktivno zaključivanje i međusobno surađivanje s vršnjacima. Upotreba robota kao nastavnog materijala itekako je utjecala na ostvarenost odgojnih ishoda. Naime, na tima nastavnim satima vladala je izrazito ugodna, pozitivna te poticajna radna atmosfera. Učenici su bili uključeni u nastavne aktivnosti i željno su u istima sudjelovali. Za vrijeme nastavnih aktivnosti rado su međusobno surađivali i pomagali te su u aktivnosti uključivali i one s teškoća, a oni su rado i bez problema odradili sve što se od njih tražilo. Ponovno je važnu ulogu imao učitelj. Onaj učitelj koji je slijedio nastavne pripreme te onaj koji je svojim ophođenjem, vođenjem i kvalitetnim strukturiranjem konstruirao nastavni proces, pozitivno je djelovao na ostvarivanje i obrazovnih i odgojnih ishoda.

Stoga nastavne aktivnosti koje uključuju robota kao nastavni materijal trebaju biti integrirane zajedno s ostalim nastavnim aktivnostima prema izvedbenom planu i programu. Prije svega, učitelj se treba kvalitetno unaprijed pripremiti te kvalitetno iznijeti cjelokupni nastavni proces. Nastavni proces bi učitelj trebao konstruirati zajedno s učenicima te pritom imati ulogu moderatora cijeloga procesa, i to na način da učenike usmjerava, potiče na otkrivanje novih spoznaja, zanima se za njihove probleme, zajedno s njima ih pokušava razriješiti te ostvaruje primjerenu, konstruktivnu te stimulativnu komunikaciju. Nastavne aktivnosti bi trebale biti kreirane tako da učenici rade ili u paru ili u manjim grupama, na način da svatko ima priliku koristiti se robotom, ali opet zajedno s ostalim vršnjacima surađivati pri pronalasku rješenja na zadatak. Nastavne aktivnosti bi trebale biti jednake duljine kao ostale, s jasnim i preciznim uputama i izvedive od strane svih učenika koji su dio nastavnoga procesa. Potrebno je provjeriti ispravnost robota te testirati njegove funkcije prije korištenja za vrijeme nastavnoga procesa. Na kraju, važno je da se svi učenici znaju koristiti robotom i da se u svakom opetovanom korištenju robotom upoznaju s nekom novom robotovom karakteristikom, poželjno složenijom od prethodne.

- Promatranjem učenika za vrijeme nastavnih sati intervencije, i to na onima na kojima se koristio robot kao nastavni materijal, te razgovorom s učenicima koji su sudjelovali na spomenutim satima utvrdio se doživljaj učenika i njihov stav prema robotu kao nastavnome materijalu. Pokazalo se da su učenici pozitivno reagirali na nj. Bili su zainteresirani za korištenje robotom, za istražiti njegovih funkcija te za dijeljenje toga iskustva s drugim učenicima. Kazali su da su im ti nastavni sati bili izrazito zabavni te im je bilo drago što su isprobali nešto novo i bili dio nečega novog, što nije bio slučaj do tada. Svoju pozitivnu

reakciju potkrijepili su osjećajima iz trenutaka upotrebe robota, a to su osjećaji sreće, uzbuđenja i znatiželje. Negativne emocije, kao što su tuga i ljutnja, pojavljuju se u trenutcima kada robot ne radi kako treba, no one ne utječu na cjelokupni dojam i stav prema ovomu načinu rada. Preferirani robot bio je onaj koji je najispravnije radio – Cubelets Robot Blocks, ali unatoč poteškoćama kod robota STEMI Hexapoda i Thymia, ne pojavljuje se pretjerano negodovanje prema njima. Učenici su zahvalni što su sudjelovali na nastavnim satima na kojima se koristio robot te su zainteresirani za ponovno korištenje tijekom nastavnoga procesa, ali s određenim vremenskim odmakom. Iskazuju da bi robot trebao sadržavati nove kompleksne kretnje i radnje te im je važno da za nastavu Engleskoga kao stranoga jezika sadrži mogućnost uspostavljanja komunikacije.

Shodno navedenom, roboti koji su se koristili u ovome istraživanju pokazali su se primjerenima za upotrebu na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika na kojoj sudjeluju učenici četvrtih razreda primarnoga obrazovanja. Sukladno pozitivnoj reakciji, pozitivnom stavu i interesu, navedeni roboti mogu poslužiti kao stimulans pri učenju novoga sadržaja, ali i ponavljanju i uvježbavanju poznatoga. Pritom roboti kao nastavni materijali u učenicima bude interes ne samo za nastavu Engleskoga kao stranoga jezika, već i za nastavne predmete STEM područja. Poželjno je da učenici najprije upoznaju funkcije koje robot sadrži te da se pri svakom novom korištenju isproba nešto novo ili upotrijebi robot na novi način. Pri razvoju novih robota, ponajviše pri njihovoj upotrebi na nastavi Engleskoga kao stranoga jezika, preporučljivo je da robot sadrži mogućnost komuniciranja s učenicima te da je atraktivnog izgleda (moguće humanoidnoga) sa značajkama kao što su kretanje, proizvodnja svjetlosti u bojama te jednostavno upravljanje.

Iz navedenih zaključaka proizlazi kako upotreba robota u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika nije očekivano utjecala na motivaciju, ali jest na stav i ostvarenost odgojnih ishoda u učenika četvrtih razreda primarnoga obrazovanja. Što se tiče obrazovnih ishoda, oni su bili gotovo jednako ostvareni kao i pri korištenju drugih uobičajenih nastavnih materijala. Prema tome proizlazi da je uključivanje robota u nastavni proces Engleskoga kao stranoga jezika poželjno ponajviše kada se učenike želi afektivno stimulirati i na taj način pridonijeti ostvarivanju ishoda. S obzirom na to da je učenicima koji se trenutačno nalaze u učionicama malo toga zanimljivo (zbog lake dostupnosti, užurbanosti te kratkog zadržavanja pozornosti), robot kao nastavni materijal u svrsi nastavnog pomagala korišten u obrazovnim predmetima u RH je nešto što novo, izazovno i angažirajuće, pa ostvaruje pozitivan učinak. Iz toga razloga on sa svakom svojom pojavom, novom kretnjom i mogućnosti stimulira učenike na

ostvarivanje veće razine motivacije nego što je to slučaj s nečim što im je već uobičajeno. Kako bi upotreba robotom u nastavi Engleskoga kao stranoga jezika ostvarila svoj potpuni potencijal, važno je da se on primjereno uvrsti u nastavne aktivnosti. Nastavne aktivnosti trebaju poticati učenike na otkrivanje, rješavanje problema, preuzimanje inicijative i suradnju s drugim učenicima. Usto, bilo bi poželjno da učitelj učenike kroz nastavne aktivnosti vodi pitanjima i postavljanjem problema te da bude dostupan za rješavanje nedoumica. Navedena obilježja upravo su obilježja nastave prema načelima konstruktivizma, koja je potrebna za učenike današnjih škola. Kreirati takav nastavni proces zasigurno nije lako te je potrebno uložiti puno vremena i truda kako bi se on kvalitetno ostvario. No takav nastavni proces neće izgraditi osobe samo u obrazovnom već, kao što se u ovom istraživanju pokazalo, i u odgojnom smislu. Važno je imati na umu da: „Ako je nastava shvaćena kao zajednički rad učitelja i učenika, onda se ti subjekti mogu koješta dogovoriti, planirati i ostvariti brojne scenarije i projekte od kojih će za stjecanje ključnih kompetencija imati mnogo više od događanja nastavnoga programa“ (Matijević, 2014). Stoga je korištenje robotom kao nastavnim materijalom potrebno dalje razvijati i empirijski provjeravati njegov utjecaj na odgojno-obrazovni proces. Ovo temeljno istraživanje ukazalo je na pozitivno djelovanje spomenutoga načina rada kod učenika četvrtih razreda primarnoga obrazovanja. Zanimljivo će biti utvrditi stavove, razmišljanja i reakcije ostalih dionika odgojno-obrazovnog procesa, sve u svrsi kontinuiranog razvijanja obrazovnog sustava, ali odgoja i obrazovanja svakog dionika nastavnoga procesa ponaosob.

Jer:

„Education is not preparation for life; education is life itself.“

John Dewey

16. PRILOZI

PRILOG 1. Godišnji izvedbeni kurikulum za četvrti razred osnovne škole – nastavni predmet Engleski jezik

MJE-SEC	TJE-DAN	TEMA	LEKCIJA	⁶⁹ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	⁷⁰ OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
RUJAN	1.	Tematske cjeline obrađene tijekom poučavanja Engleskog jezika 3. razreda (4 sata)	Uvodni sat, Ponavljanje	Odgajno-obrazovni ishodi koji su trebali biti ostvareni tijekom poučavanja u 3. razredu.	
	2.		⁷¹ Inicijalna procjena znanja Analiza inicijalne procjene		
	3.		Ponavljanje		
	4.	Život u školi (4 sata)	We are back! (2 sata)	<ul style="list-style-type: none"> Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju. Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ. Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike. Oponaša intonaciju jednostavne rečenice. Govori vrlo kratak i jednostavan tekst. Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike. Opisuje što je naučio o sebi i o drugima iz međukulturnoga iskustva. Koristi se ključnim konvencijama uljudnoga ponašanja u međukulturnim susretima te na jednostavan način traži pojašnjenje radi razumijevanja kulturno uvjetovanih sadržaja. Prepoznaje i razlikuje nesporazume uzrokovane kulturnim razlikama, razlikuje primjere prihvaćanja i/ili isključivanja drugih i drugačijih u poznatome kontekstu te osvještava važnost učenja stranih jezika. 	
LISTOPAD	5.	Moja obitelj i prijatelji (8 sati)	I want to know more (2 sata)	<ul style="list-style-type: none"> Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju. Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ. Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike. Oponaša intonaciju jednostavne rečenice. Govori vrlo kratak i jednostavan tekst. Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike. Opisuje što je naučio o sebi i o drugima iz međukulturnoga iskustva. Koristi se ključnim konvencijama uljudnoga ponašanja u međukulturnim susretima te na jednostavan način traži pojašnjenje radi razumijevanja kulturno uvjetovanih sadržaja. Prepoznaje i razlikuje nesporazume uzrokovane kulturnim razlikama, razlikuje primjere prihvaćanja i/ili isključivanja drugih i drugačijih u poznatome kontekstu te osvještava važnost učenja stranih jezika. 	Građanski odgoj i obrazovanje goo A.2.1. Ponaša se u skladu s ljudskim pravima u svakodnevnom životu. goo C.2.1. Sudjeluje u unaprjeđenju života i rada škole. goo C.2.2. Promiče solidarnost u školi. goo C.2.3. Promiče kvalitetu života u školi i demokratizaciju škole. goo C.2.4. Promiče razvoj školske kulture i demokratizaciju škole. Upotreba IKT ikt A.2.1. Učenik prema savjetu odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju za obavljanje zadatka. ikt A.2.2. Učenik se samostalno koristi njemu poznatim uređajima i alatima. Održivi razvoj odr C.2.1. Solidaran je i empatičan u odnosu prema ljudima i drugim živim bićima. Osobni i socijalni razvoj osr A.2.1. Razvija sliku o sebi. osr A.2.2. Upravlja emocijama i ponašanjem. osr A.2.3. Razvija osobne potencijale. osr A.2.4. Razvija radne navike.
	6.		Meet my family (2 sata)		
	7.		We are best friends (2 sata)		
	8.		A friend from abroad (2 sata)		
STUDENI	9.		Do you like monsters? (2 sata)		

⁶⁹ Vrednovanje za učenje, kao učenje i naučenog kontinuirano se provodi tijekom cijele školske godine.

⁷⁰ U svim odgojno-obrazovnim ishodima predmeta Engleski jezik kontinuirano se ostvaruju sljedeća očekivanja međupredmetne teme Učiti kako učiti.

⁷¹ Inicijalna procjena znanja i analiza mogu se i ne moraju provesti.

MJE-SEC	TJE-DAN	TEMA	LEKCIJA	⁶⁹ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	⁷⁰ OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
PROSINAC				<ul style="list-style-type: none"> Prilagođava najosnovnije kognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. Prilagođava najosnovnije metakognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. Prilagođava najosnovnije društveno-afektivne strategije učenja jezika različitim zadacima. Uočava i primjenjuje osnovne tehnike kreativnoga izražavanja. Izražava svoje mišljenje, stavove i vrijednosti i uspoređuje ih s drugima u različitim svakodnevnim komunikacijskim situacijama. Izdvaja i uspoređuje osnovne informacije iz različitih izvora te izvodi 	<p>osr B.2.1. Opisuje i uvažava potrebe i osjećaje drugih.</p> <p>osr B.2.2. Razvija komunikacijske kompetencije.</p> <p>osr B.2.3. Razvija strategije rješavanja sukoba.</p> <p>osr B.2.4. Suradnički uči i radi u timu.</p> <p>osr C.2.1. Razlikuje sigurne od nesigurnih situacija i opisuje kako postupiti u rizičnim situacijama.</p> <p>osr C.2.2. Prihvaća i obrazlaže važnost društvenih normi i pravila.</p> <p>osr C.2.3. Pridonosi razredu i školi.</p> <p>osr C.2.4. Razvija kulturni i nacionalni identitet zajedništvom i pripadnošću skupini.</p>
	10.	Moje tijelo i čuvanje zdravlja (8 sati)	Parts of the body (2 sata)	<ul style="list-style-type: none"> Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju. Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ. Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike. Oponaša intonaciju jednostavne rečenice. Govori vrlo kratak i jednostavan tekst. Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike. Potkrepljuje osnovne činjenice o zemljama ciljnoga jezika konkretnim primjerima i prepoznaje međukulturne podudarnosti. Opisuje što je naučio o sebi i o drugima iz međukulturnoga iskustva. Prepoznaje i razlikuje nesporazume uzrokovane kulturnim razlikama, razlikuje primjere prihvaćanja i/ili isključivanja drugih i drugačijih u poznatome kontekstu te osvještava važnost učenja stranih jezika. 	<p>Građanski odgoj i obrazovanje</p> <p>goo A.2.1. Ponaša se u skladu s ljudskim pravima u svakodnevnom životu.</p> <p>goo A.2.2. Aktivno zastupa ljudska prava.</p> <p>Upotreba IKT</p> <p>ikt A.2.1. Učenik prema savjetu odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju za obavljanje zadatka.</p> <p>ikt A.2.2. Učenik se samostalno koristi njemu poznatim uređajima i alatima.</p> <p>Osobni i socijalni razvoj</p> <p>osr A.2.1. Razvija sliku o sebi.</p> <p>osr A.2.2. Upravlja emocijama i ponašanjem.</p> <p>osr A.2.3. Razvija osobne potencijale.</p> <p>osr A.2.4. Razvija radne navike.</p> <p>osr B.2.1. Opisuje i uvažava potrebe i osjećaje drugih.</p> <p>osr B.2.2. Razvija komunikacijske kompetencije.</p> <p>osr B.2.3. Razvija strategije rješavanja sukoba.</p> <p>osr B.2.4. Suradnički uči i radi u timu.</p> <p>osr C.2.1. Razlikuje sigurne od nesigurnih situacija i opisuje kako</p>
	11.		Doctor, doctor am I OK? (2 sata)		
	12.		My health (2 sata)		
	13.		I like sports (2 sata)		
	14.	Planiramo praznike (4 sata)	What is the weather like? (2 sata)		
	15.		Ready for holidays (2 sata)		

MJE-SEC	TJE-DAN	TEMA	LEKCIJA	⁶⁹ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	⁷⁰ OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
				<ul style="list-style-type: none"> • Prilagođava najosnovnije kognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije metakognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije društveno-afektivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Uočava i primjenjuje osnovne tehnike kreativnoga izražavanja. • Izražava svoje mišljenje, stavove i vrijednosti i uspoređuje ih s drugima u različitim svakodnevnim komunikacijskim situacijama. • Izdvaja i uspoređuje osnovne informacije iz različitih izvora te izvodi vrlo kratke prezentacije jednostavnih sadržaja. 	<p>postupiti u rizičnim situacijama. osr C.2.2. Prihvaća i obrazlaže važnost društvenih normi i pravila. osr C.2.3. Pridonosi razredu i školi. osr C.2.4. Razvija kulturni i nacionalni identitet zajedništvom i pripadnošću skupini.</p> <p>Održivi razvoj odr A.2.2. Uočava da u prirodi postoji međudjelovanje i međuovisnost. odr C.2.3. Prepoznaje važnost očuvanja okoliša za opću dobrobit.</p>
	16.	Blagdani (2 sata)	Christmas (2 sata)	<ul style="list-style-type: none"> • Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju. • Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ. • Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike. • Oponaša intonaciju jednostavne rečenice. • Govori vrlo kratak i jednostavan tekst. • Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike. • Potkrepljuje osnovne činjenice o zemljama ciljnoga jezika konkretnim primjerima i prepoznaje međukulturne podudarnosti. • Opisuje što je naučio o sebi i o drugima iz međukulturnoga iskustva. • Koristi se ključnim konvencijama uljudnoga ponašanja u međukulturnim susretima te na jednostavan način traži pojašnjenje radi razumijevanja kulturno uvjetovanih sadržaja. 	<p>Upotreba IKT ikt A.2.1. Učenik prema savjetu odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju za obavljanje zadatka. ikt A.2.2. Učenik se samostalno koristi njemu poznatim uređajima i alatima.</p> <p>Osobni i socijalni razvoj osr A.2.1. Razvija sliku o sebi. osr A.2.2. Upravlja emocijama i ponašanjem. osr A.2.3. Razvija osobne potencijale. osr A.2.4. Razvija radne navike. osr B.2.1. Opisuje i uvažava potrebe i osjećaje drugih. osr B.2.2. Razvija komunikacijske kompetencije. osr B.2.3. Razvija strategije rješavanja sukoba. osr B.2.4. Suradnički uči i radi u timu.</p>

MJE-SEC	TJE-DAN	TEMA	LEKCIJA	⁶⁹ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	⁷⁰ OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
				<ul style="list-style-type: none"> • Prilagođava najosnovnije kognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije metakognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije društveno-afektivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Uočava i primjenjuje osnovne tehnike kreativnoga izražavanja. • Izražava svoje mišljenje, stavove i vrijednosti i uspoređuje ih s drugima u različitim svakodnevnim komunikacijskim situacijama. • Izdvaja i uspoređuje osnovne informacije iz različitih izvora te izvodi vrlo kratke prezentacije jednostavnih sadržaja. 	
SIJEČANJ	17.	Stanovanje (8 sati)	Sleepovers (2 sata)	<ul style="list-style-type: none"> • Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju. • Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ. • Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike. • Oponaša intonaciju jednostavne rečenice. • Govori vrlo kratak i jednostavan tekst. • Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike. • Koristi se ključnim konvencijama uljudnoga ponašanja u međukulturnim susretima te na jednostavan način traži pojašnjenje radi razumijevanja kulturno uvjetovanih sadržaja. • Prepoznaje i razlikuje nespornazume uzrokovane kulturnim razlikama, razlikuje primjere prihvaćanja i/ili isključivanja drugih i drugačijih u poznatome kontekstu te osvještava 	Gradanski odgoj i obrazovanje goo A.2.1. Ponaša se u skladu s ljudskim pravima u svakodnevnom životu. Upotreba IKT ikt A.2.1. Učenik prema savjetu odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju za obavljanje zadatka. ikt A.2.2. Učenik se samostalno koristi njemu poznatim uređajima i alatima. Održivi razvoj odr A.2.1. Razlikuje pozitivne i negativne utjecaje čovjeka na prirodu i okoliš. odr C.2.1. Solidaran je i empatičan u odnosu prema ljudima i drugim živim bićima. odr C.2.3. Prepoznaje važnost očuvanja okoliša za opću dobrobit. Osobni i socijalni razvoj osr A.2.1. Razvija sliku o sebi. osr A.2.2. Upravlja emocijama i ponašanjem. osr A.2.3. Razvija osobne potencijale. A.2.4. Razvija radne navike.
	18.		Traffic lights (2 sata)		
	19.		Wonders in the back yard (2 sata)		
VELJAČA	20.	Odjeća (4 sata)	Ponavljjanje (2 sata)		
	21.		Clothes (2 sata)		
	22.		What should I wear? (2 sata)		
OŽUJAK	23.	The UK (2 sata)	A tour around London (2 sata)		

MJE-SEC	TJE-DAN	TEMA	LEKCIJA	⁶⁹ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	⁷⁰ OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
				<p>važnost učenja stranih jezika.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prilagođava najosnovnije kognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije metakognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije društveno-afektivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Uočava i primjenjuje osnovne tehnike kreativnoga izražavanja. • Izražava svoje mišljenje, stavove i vrijednosti i uspoređuje ih s drugima u različitim svakodnevnim komunikacijskim situacijama. • Izdvaja i uspoređuje osnovne informacije iz različitih izvora te izvodi vrlo kratke prezentacije jednostavnih sadržaja. 	<p>osr B.2.1. Opisuje i uvažava potrebe i osjećaje drugih.</p> <p>osr B.2.2. Razvija komunikacijske kompetencije.</p> <p>osr B.2.3. Razvija strategije rješavanja sukoba.</p> <p>osr B.2.4. Suradnički uči i radi u timu.</p> <p>osr C.2.1. Razlikuje sigurne od nesigurnih situacija i opisuje kako postupiti u rizičnim situacijama.</p> <p>osr C.2.2. Prihvaća i obrazlaže važnost društvenih normi i pravila.</p> <p>osr C.2.3. Pridonosi razredu i školi.</p> <p>osr C.2.4. Razvija kulturni i nacionalni identitet zajedništvom i pripadnošću skupini.</p> <p>Održivi razvoj</p> <p>odr A.2.1. Razlikuje pozitivne i negativne utjecaje čovjeka na prirodu i okoliš.</p> <p>odr A.2.2. Uočava da u prirodi postoji međudjelovanje i međuovisnost.</p> <p>odr B 2.2. Prepoznaje primjere održivog razvoja i njihovo djelovanje na lokalnu zajednicu.</p> <p>odr C.2.1. Solidaran je i empatičan u odnosu prema ljudima i drugim živim bićima.</p>
	24.	Živi svijet oko nas (6 sati)	A new plant (2 sata)	<ul style="list-style-type: none"> • Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju. • Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ. • Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike. 	<p>Gradanski odgoj i obrazovanje</p> <p>goo A.2.1. Ponaša se u skladu s ljudskim pravima u svakodnevnom životu.</p> <p>goo C.2.1. Sudjeluje u unaprijeđenju života i rada škole.</p> <p>goo C.2.2. Promiče solidarnost u školi.</p> <p>goo C.2.3. Promiče kvalitetu života u školi i demokratizaciju škole.</p>
	25.		School for animals (2 sata)		
	26.		A Forest story (2 sata)		
	27.	Biramo što jedemo (6 sati)	Always hungry (2 sata)		
	28.	Blagdani (2 sata)	Eat like a star! (2 sata)		
	29.		Easter (2 sata)		
	30.		Me, a chef! (2 sata)		
TRAVANJ					

MJE-SEC	TJE-DAN	TEMA	LEKCIJA	⁶⁹ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	⁷⁰ OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
				<ul style="list-style-type: none"> • Oponaša intonaciju jednostavne rečenice. • Govori vrlo kratak i jednostavan tekst. • Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike. • Potkrepljuje osnovne činjenice o zemljama ciljnoga jezika konkretnim primjerima i prepoznaje međukulturne podudarnosti. • Opisuje što je naučio o sebi i o drugima iz međukulturnoga iskustva. • Koristi se ključnim konvencijama uljudnoga ponašanja u međukulturnim susretima te na jednostavan način traži pojašnjenje radi razumijevanja kulturno uvjetovanih sadržaja. • Prilagođava najosnovnije kognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije metakognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije društveno-afektivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Uočava i primjenjuje osnovne tehnike kreativnoga izražavanja. • Izražava svoje mišljenje, stavove i vrijednosti i uspoređuje ih s drugima u različitim svakodnevnim komunikacijskim situacijama. • Izdvaja i uspoređuje osnovne informacije iz različitih izvora te izvodi vrlo kratke prezentacije jednostavnih sadržaja. 	<p>goo C.2.4. Promiče razvoj školske kulture i demokratizaciju škole.</p> <p>Upotreba IKT ikt A.2.1. Učenik prema savjetu odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju za obavljanje zadatka. ikt A.2.2. Učenik se samostalno koristi njemu poznatim uređajima i alatima.</p> <p>Održivi razvoj odr C.2.1. Solidaran je i empatičan u odnosu prema ljudima i drugim živim bićima.</p> <p>Osobni i socijalni razvoj osr A.2.1. Razvija sliku o sebi. osr A.2.2. Upravlja emocijama i ponašanjem. osr A.2.3. Razvija osobne potencijale. osr A.2.4. Razvija radne navike. osr B.2.1. Opisuje i uvažava potrebe i osjećaje drugih. osr B.2.2. Razvija komunikacijske kompetencije. osr B.2.3. Razvija strategije rješavanja sukoba. osr B.2.4. Suradnički uči i radi u timu.</p> <p>Zdravlje B.2.2. C Uspoređuje i podržava različitosti.</p>
SVIBANJ	31.	Samo moje vrijeme (8 sati)	Not an ordinary day (2 sata)	<ul style="list-style-type: none"> • Razumije vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike pri slušanju i čitanju. • Izgovara slova poznate jednostavne zapisane riječi te zapisuje poznatu jednostavnu riječ slušajući izgovor slova koja čine tu riječ. 	<p>Gradanski odgoj i obrazovanje goo A.2.1. Ponaša se u skladu s ljudskim pravima u svakodnevnom životu.</p> <p>Upotreba IKT ikt A.2.1. Učenik prema savjetu odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju za obavljanje zadatka.</p>
	32.		Right on time (2 sata)		
	33.		A daydream (2 sata)		
	34.		When I hear music (2 sata)		
LIPANJ	35.	Revision (2 sata)	Zaključivanje ocjena (1 sat)		

MJE-SEC	TJE-DAN	TEMA	LEKCIJA	⁶⁹ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	⁷⁰ OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
			Ponavljanje (1 sat)	<ul style="list-style-type: none"> • Naglas čita poznat vrlo kratak i jednostavan tekst poznate tematike. • Oponaša intonaciju jednostavne rečenice. • Govori vrlo kratak i jednostavan tekst. • Sudjeluje u vrlo kratkome i jednostavnome razgovoru poznate tematike. • Potkrepljuje osnovne činjenice o zemljama ciljnoga jezika konkretnim primjerima i prepoznaje međukulturne podudarnosti. • Opisuje što je naučio o sebi i o drugima iz međukulturnoga iskustva. • Koristi se ključnim konvencijama uljudnoga ponašanja u međukulturnim susretima te na jednostavan način traži pojašnjenje radi razumijevanja kulturno uvjetovanih sadržaja. • Prepoznaje i razlikuje nespornazume uzrokovane kulturnim razlikama, razlikuje primjere prihvaćanja i/ili isključivanja drugih i drugačijih u poznatome kontekstu te osvještava važnost učenja stranih jezika. • Prilagođava najosnovnije kognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije metakognitivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Prilagođava najosnovnije društveno-afektivne strategije učenja jezika različitim zadacima. • Uočava i primjenjuje osnovne tehnike kreativnoga izražavanja. • Izražava svoje mišljenje, stavove i vrijednosti i uspoređuje ih s drugima u različitim svakodnevnim komunikacijskim situacijama. • Izdvaja i uspoređuje osnovne informacije iz različitih izvora te izvodi vrlo kratke prezentacije jednostavnih sadržaja. 	<p>ikt A.2.2. Učenik se samostalno koristi njemu poznatim uređajima i alatima.</p> <p>Osobni i socijalni razvoj</p> <p>osr A.2.1. Razvija sliku o sebi.</p> <p>osr A.2.2. Upravlja emocijama i ponašanjem.</p> <p>osr A.2.3. Razvija osobne potencijale</p> <p>osr A.2.4. Razvija radne navike.</p> <p>osr B.2.1. Opisuje i uvažava potrebe i osjećaje drugih.</p> <p>osr B.2.2. Razvija komunikacijske kompetencije.</p> <p>osr B.2.3. Razvija strategije rješavanja sukoba.</p> <p>osr B.2.4. Suradnički uči i radi u timu.</p> <p>osr C.2.1. Razlikuje sigurne od nesigurnih situacija i opisuje kako postupiti u rizičnim situacijama.</p> <p>osr C.2.2. Prihvaća i obrazlaže važnost društvenih normi i pravila.</p> <p>osr C.2.3. Pridonosi razredu i školi.</p> <p>osr C.2.4. Razvija kulturni i nacionalni identitet zajedništvom i pripadnošću skupini.</p> <p>Održivi razvoj</p> <p>odr B.2.2. Prepoznaje primjere održivog razvoja i njihovo djelovanje na lokalnu zajednicu.</p> <p>Zdravlje</p> <p>B.2.2.C Uspoređuje i podržava različitosti.</p> <p>C.2.1.B Opisuje najčešće opasnosti u kućanstvu i okolini te osnovne postupke zaštite</p>

PRILOG 2. Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala (popis čestica i podjela prema kategorijama) – Pilot istraživanje

Redni broj pitanja	Pitanje	Kategorije prema ARCS modelu	Raspon čestica		Eksperimentalna skupina, N = 35	Kontrolna skupina, N = 23
			Min.	Max.		
1.	Materijali koje smo koristili su me jako zainteresirali.	A	1	5	M = 4,63 SD = ,877	M = 4,61 SD = ,583
2.	Materijali koje smo koristili su teži za korištenje nego što sam očekivao.	C	1	5	M = 4,49 SD = ,818	M = 3,87 SD = 1,359
3.	Nakon korištenja materijala, osjećao sam se samouvjeren	C	1	5	M = 4,20 SD = 1,052	M = 4,48 SD = ,846
4.	Zadovoljan sam materijalima koje smo koristili.	S	1	5	M = 4,86 SD = ,355	M = 4,65 SD = ,935
5.	Jasna mi je povezanost između aktivnosti i materijala koje smo koristili.	R	1	5	M = 4,37 SD = 1,140	M = 4,78 SD = ,422
6.	Ne sjećam se što smo danas učili na satu Engleskoga jezika.	C	1	5	M = 4,26 SD = 1,462	M = 4,48 SD = 1,201
7.	Zbog materijala koje smo koristili želio sam sudjelovati u aktivnosti.	A	1	5	M = 4,60 SD = ,946	M = 4,52 SD = ,947
8.	Nastavni materijali su mi važni kada učim engleski jezik.	R	1	5	M = 4,06 SD = 1,349	M = 4,48 SD = ,994
9.	Teško sam se koncentrirao zbog materijala koje smo koristili.	A	1	5	M = 4,17 SD = 1,317	M = 4,43 SD = 1,161
10.	Mogu savladati sve što učimo na satovima Engleskoga jezika.	C	1	5	M = 4,14 SD = 1,192	M = 4,65 SD = ,714
11.	Materijali koje smo koristili su jako dosadni.	A	1	5	M = 4,66 SD = ,906	M = 4,70 SD = ,703
12.	Zbog materijala koje smo koristili sam pazio na satu.	A	1	5	M = 4,66 SD = ,802	M = 4,52 SD = ,665
13.	Volim inače koristiti materijale koje smo koristili na satu.	R	1	5	M = 4,40 SD = 1,090	M = 4,65 SD = ,775
14.	Materijali koje smo koristili su komplicirani za mene.	C	1	5	M = 4,60 SD = ,976	M = 4,39 SD = 1,158
15.	Želim znati više kako koristiti materijale koje smo koristili na satu.	A	1	5	M = 4,43 SD = 1,170	M = 3,91 SD = 1,443
16.	Uživao sam koristeći materijale na satu.	S	1	5	M = 4,74 SD = ,657	M = 4,74 SD = ,541
17.	Ponekad mi je dosadno zbog materijala koji se koriste.	A	1	5	M = 3,77 SD = 1,437	M = 3,70 SD = 1,363
18.	Ponekad se iznenadim koliko naučimo koristeći materijale na satu.	A	1	5	M = 4,46 SD = 1,039	M = 3,78 SD = 1,476
19.	Nakon današnjeg sata siguran sam da ću znati riješiti domaću zadaću.	C	1	5	M = 4,49 SD = ,919	M = 4,70 SD = ,926

Redni broj pitanja	Pitanje	Kategorije prema ARCS modelu	Raspon čestica		Eksperimentalna skupina, N = 35	Kontrolna skupina, N = 23
			Min.	Max.		
20.	Izrazito sam uživao na današnjem satu.	S	1	5	M = 4,71 SD = ,667	M = 4,61 SD = ,891
21.	Način na koji su se koristili materijale na satu pomoglo mi je skoncentrirati se.	A	1	5	M = 4,37 SD = 1,140	M = 4,52 SD = ,665
22.	Osjećao sam se sretno cijeli nastavni sat.	S	1	5	M = 4,66 SD = ,725	M = 4,48 SD = ,898
23.	Ono što smo danas naučili će mi koristiti u budućnosti.	R	1	5	M = 3,97 SD = 1,200	M = 4,70 SD = ,926
24.	Zadovoljan sam kako je učiteljica osmislila nastavni sat.	S	1	5	M = 4,89 SD = ,404	M = 4,78 SD = ,671
25.	Zadateci na današnjem satu su bili jako teški.	C	1	5	M = 4,57 SD = ,884	M = 4,57 SD = ,788
26.	Naučio sam danas nešto što nisam očekivao.	A	1	5	M = 4,11 SD = 1,255	M = 3,04 SD = 1,331
27.	Većinu toga što smo danas učili sam znao otprije.	R	1	5	M = 2,80 SD = 1,256	M = 3,61 SD = 1,469
28.	Dobro sam se osjećao nakon što sam uspješno odradio aktivnosti na satu.	S	1	5	M = 4,69 SD = ,676	M = 4,74 SD = ,541
29.	Zbog dobro organiziranog sata osjećao sam se sigurno da ću savladati sve.	C	1	5	M = 4,54 SD = ,817	M = 4,57 SD = ,945
30.	Korištenje materijala mi inače pomaže učiti na satu i razviti samopouzdanje.	C	1	5	M = 4,14 SD = 1,264	M = 4,17 SD = 1,029
31.	Mogu povezati ono što smo danas učili s onime što sam do sada naučio	R	1	5	M = 4,31 SD = 1,051	M = 4,57 SD = ,945
32.	Važno mi je što sam uspješno odradio aktivnosti na satu.	R	1	5	M = 4,51 SD = ,887	M = 4,61 SD = ,941
33.	Toliko sam uživao na današnjem satu da bih volio znati više o onome što smo učili.	S	1	5	M = 4,51 SD = 1,040	M = 4,43 SD = ,662

Legenda. N = broj sudionika; A = *attention* (hrv. pozornost); R = *relevance* (hrv. značajnost); C = *confidence* (hrv. samopouzdanje); S = *satisfaction* (hrv. zadovoljstvo); Min. = minimalna vrijednost; Max. = maksimalna vrijednost; M = aritmetička sredina; SD = standardna devijacija.

PRILOG 3. Pitanja za polustrukturirani intervju s dvjema skupinama sudionika – Pilot istraživanje

DRUŠTVENA POZADINA SUDIONIKA I OPĆENITI STAV O NASTAVI ENGLESKOGA KAO STRANOGA JEZIKA

1. Kako se zoveš i u koji ideš razred?
2. Koji ti je najdraži predmet u školi? Zašto?
3. Koji ti je predmet u školi najmanje drag? Zašto?
4. **Što misliš o predmetu Engleski jezik?**
5. Kada si počeo učiti engleski jezik?
6. Što ti je najzabavnije raditi na satu Engleskoga jezika?
7. Što ti je najdosadnije raditi na satu Engleskoga jezika?
8. **Kako najčešće učite na nastavi Engleskog jezika: sami, u paru ili u grupi?**
9. Kako ti je najdraže učiti engleski jezik?
10. **Koje su ti najdraže aktivnosti na satu Engleskoga jezika?**
11. **Koju su ti najmanje drage aktivnosti na satu Engleskoga jezika?**
12. **Što sve osim osnovnog pribora koristite na satu Engleskoga jezika?**
13. **Na koji način to koristite?**

ZADOVOLJSTVO DANAŠNJIM SATOM ENGLESKOGA KAO STRANOGA JEZIKA

14. Kakav ti je današnji sat Engleskoga jezika bio u usporedbi s onima otprije?
15. **Što ste sve radili na današnjem satu Engleskoga jezika? (od početka sata prema kraju)**
16. Po čemu je današnji sat Engleskoga jezika bio sličan u usporedbi s onima otprije?
17. Što je bilo drugačije na današnjem satu Engleskoga jezika od ostalih?
18. Opiši robota koji je sudjelovao na satu Engleskoga jezika.
19. Što ste radili s robotom?
20. **Što ti se sviđjelo u radu s robotom?**
21. **Što ti se nije sviđjelo u radu s robotom?**
22. **Što bi promijenio u radu s robotom?**

OBRAZOVNI ISHODI DANAŠNJEG SATA ENGLESKOGA KAO STRANOGA JEZIKA

23. **Što ste naučili na današnjem satu Engleskoga jezika?**
24. Što imate za domaću zadaću iz Engleskoga jezika?

ODGOJNI ISHODI DANAŠNJEG SATA ENGLESKOGA KAO STRANOGA JEZIKA

25. **Kako si se osjećao za vrijeme rada s robotom?**
26. Kako ti se sviđjelo što si u radu s robotom radio s drugim učenicima?
27. Koliko ti je pomoglo što si u radu s robotom surađivao s drugim učenicima?
28. **Što misliš o tome da u budućnosti ponovno koristite ovog ili nekog drugog robota na satu Engleskoga jezika?**
29. Smisli neki novi način za iskoristiti robota kojeg ste koristili danas.

PRILOG 4. Opservacijski obrazac – Pilot istraživanje

OPSERVACIJSKI OBRAZAC		
Datum:	Razred:	Nastavna tema:
1. ISHODI (<i>Koji su bili ishodi nastavnog sata? Jesu li ostvareni? Kako?</i>)		
2. UGODAJ (<i>Opiši atmosferu nastavnog sata? Što je pridonijelo ugodaju? Koje su učiteljeve osobne kvalitete i ponašanje pridonijeli ugodaju?</i>)		
3. UKLJUČENOST (<i>Opiši ponašanje učenika i njihovu uključenost u nastavnim aktivnostima. Što je pridonijelo njihovom ponašanju i uključenosti?</i>)		
4. NASTAVNI MATERIJALI (<i>Navedi sve nastavne materijale koji su se koristili i navedi kako su se koristili. Jesu li svi nastavni materijali bili primjereni za nastavni sat? Ocijeni učiteljevu vještost korištenja materijalima. Jesu li svi učenici koristili materijale? Kako?</i>)		
4. 1. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – POZORNOST UČENIKA (<i>Opiši pažnju učenika pri korištenju robotom. Koliko su učenici fokusirani na rad? Jesu li radili kako ih se uputilo?</i>)		
4. 2. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – ZNAČAJNOST (<i>Koliko su učenici zainteresirani koristiti robota? Žele li ga koristiti? Pokazuju li zainteresiranost za koristiti ga u budućnosti?</i>)		
4. 3. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – SAMOPOUZDANJE (<i>Koliko su se učenici koristili engleskim jezikom pri korištenju robotom? Jesu li bili sigurni pri korištenju jezikom? Opiši.</i>)		
4. 4. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – ZADOVOLJSTVO (<i>Opiši zadovoljstvo učenika pri korištenju robotom. Kako su reagirali na robota? Kako im se svidio/nije svidio? Po čemu si to zaključio?</i>)		
5. UČENICI S POTEŠKOĆAMA / DAROVITI UČENICI (<i>Opiši kako su učenici reagirali na robota. Kako su ga koristili? Jesu li imali problema s korištenjem? Kako im se svidio robot? Koliko su sudjelovali u aktivnosti? Opiši o kakvom je učeniku riječ.</i>)		
6. NASTAVNE AKTIVNOSTI (<i>Kratko redom opiši nastavne aktivnosti nastavnog sata.</i>)		

PRILOG 5. Nastavna priprema za prvi nastavni sat eksperimentalne skupine

University of Zagreb Faculty of Teacher Education Department of Primary and English Teacher Education	
LESSON PLAN	
Academic year	2021/2022
Class	Experimental Group
Date	Week 1

Topic & lesson type The Tour of London, new material development
Aims (<i>overall</i>) A) Linguistic Revising names for parts of a town (a city, a tower, a bridge, a river, a street, a museum, a park, a castle, a lake), learning about London, naming the famous sights of London (Big Ben, London Eye, the Tower of London, Tower Bridge, Trafalgar Square, Hyde Park, the Tube, Oxford Street, double-decker bus, telephone boxes and mailboxes), practicing the use of present simple tense. B) Functional (communicative) Describing the famous sights of London using the present simple tense. C) Educational Encouraging creativity, promoting positive attitudes towards language learning in general, following the rules set in the classroom, promoting cultural values about the British culture.
Outcomes The students will be able to name the famous sights of London and describe them.
Interaction patterns Lockstep, individual work, group work, pair work.
Teaching aids and media A projector, a computer, notebooks, word cards, picture cards, robot STEMI Hexapod, smartphones, a ball.
Teaching material Čajo Anđel, Kristina; Domljan, Daška; Šavrljuga, Mia (2021) New Building Blocks 4, udžbenik engleskoga jezika za 4. razred osnovne škole. Zagreb: Profil Klett.
Notes The lesson duration is 45 minutes.
Lesson structure
Activity 1: Memory game Activity objective: revising vocabulary Interaction pattern: lockstep Teaching methods / techniques: playing a game; speaking; Q & A Estimated time: 5 minutes Description: Teacher first shortly talks with the students about the parts of a town they live in. Teacher puts the word cards and the picture cards on the board and match them correctly according to the students' input. Target vocabulary: A street; a bridge; a tower; a square; a park; a tower; a castle
Activity 2: Listening activity – A tour around London Activity objective: introducing new vocabulary Interaction pattern: lockstep, group work Teaching methods / techniques: listening to the tapescript; guessing game

Estimated time: 10 minutes

Description:

Teacher reads/plays the tapescript about the famous sights/places from the capital of the UK, London. Students work in groups of four. Each group gets the flashcards that include photos of famous sights. They listen to the recording and raise the flashcard when they believe it is mentioned in the recording. After five sentences teacher stops the recording and asks questions about the mentioned vocabulary. Teacher plays the tape two times.

The tapescript:

Track 29

1 *Big Ben is a clock tower. It tells you the time.*

2 *This big wheel is called the London Eye. You can take a ride on it.*

3 *The Tower of London is an old castle. It was a prison, but now it is a museum.*

4 *London telephone boxes and mailboxes are red. What else is red in London?*

5 *In the streets of London you can see a black taxi and a red double-decker bus.*

6 *There are a lot of bridges over the River Thames. Tower Bridge is very old and beautiful. It can go up and down.*

7 *In Trafalgar Square you can see two fountains, four lions and the statue of Admiral Nelson.*

8 *People call the London Underground the Tube. Guess why!*

9 *Oxford Street is a famous street in London. There are a lot of shops, so you can go shopping there.*

10 *There are a lot of parks in London. The biggest is Hyde Park. There is a lake in the park.*

Activity 3: Match the sights

Activity objective: practicing new vocabulary

Interaction pattern: lockstep, individual work

Teaching methods / techniques: matching pictures with their names

Estimated time: 10 minutes

Description / TT:

Teacher puts the name of the sights around the classroom. Teacher reads the name of the sight and one student from each group has to put the right picture under it. Students do the same task on a handout.

Activity 4: True/false

Activity objective: revising vocabulary

Interaction pattern: group work

Teaching methods / techniques: playing a game

Estimated time: 10 minutes

Description / TT:

Students are divided into 3 groups. Each group gets one smartphone and one STEMI Hexapod robot. Students work together but they take turns giving the answers on the smartphone. Teacher reads the statements, and the students need to decide whether the statement is true or false. If they answer correctly, STEMI moves forward, if not STEMI moves backward. If it is possible, students read the sentences (each sentence a different student from a different group).

The statements are:

1 In the streets of London you can see a black taxi and a red double-decker bus. – T

2 There are a lot of parks in London. The biggest one is Buckingham Park. – F (Hyde Park)

3 There is a big clock tower in London. There is a bell inside. It's called Big Ben. – T

4 People call the London Underground the Tube. – T

5 The Tower of London is an old square. It was a prison, but now it's a museum. – F (castle)

6 Oxford Street is a famous street in London. There are a lot of cinemas so you can watch movies there. – F (shops, go shopping)

7 In Trafalgar Square you can see two fountains, four lions and the statue of Admiral Nelson. – T

8 There are a lot of bridges over the River Thames. Trafalgar Bridge is very old and beautiful. – F (Tower)

9 The big wheel is called the London Ear. You can take a ride on it. – F (Eye)

10 The London telephone boxes are red. – T

When the statement is false, the students have to correct it.

Students go back to their seats and receive a handout with the above-mentioned statements. Students solve the task once more. Students read out loud the statements and check their answers.

Activity 5: A tourist ad

Activity objective: practicing the vocabulary

Interaction pattern: pair work

Teaching methods / techniques: making sentences, delivering a speech

Estimated time: 10 minutes

Description / TT:

Students work in pairs and have to think of a tourist ad where they'll mention top 3 sights that should be visited in London, and they have to explain their suggestion. They can film themselves or prepare a dialogue.

Students start working on their ad and if there's not enough time, they have to finish it for homework.

Have you ever been to London? If not, here are top 3 sights that you should visit.

First you should see the London Eye. It is a big wheel, and you can take a ride on it.

We suggest you to go to Oxford Street. You can go shopping there.

Finally, you should visit Hyde Park. It is the biggest park in London.

Additional activity

Activity 6: Chain game

Activity objective: practicing new vocabulary and speaking skills

Interaction pattern: individual/group work

Teaching methods / techniques: making sentences

Estimated time: 5 minutes

Description / TT:

The students sit in a circle. The student who has the ball has to choose one place from his/her country and briefly describe it. The students can use the following sentences as a help:

My favourite place in Croatia is _____. It is a _____. I like it a lot because _____.

Board plan:

Activity 1:

Word cards:

A SQUARE	A CASTLE	A BRIDGE
A STREET	A PARK	A TOWER

Picture cards:



Activity 3

BIG BEN	DOUBLE-DECKER BUS	
THE TUBE	LONDON EYE	HYDE PARK
OXFORD STREET	THE TOWER OF LONDON	
TRAFALGAR SQUARE	TOWER BRIDGE	
TELEPHONE BOXES AND MAILBOXES		

A tour around London

Have you ever been to London? If not, here are top 3 sights that you should visit.
 First you should see _____.
 We suggest you to _____.
 Finally, you should visit _____.

Handout:

Activity 2:



Activity 3, 4



A tour around London



Match the pictures with their names.

Big Ben

Hyde Park

London ~~Eys~~

Trafalgar Square

~~the~~ Tower of London



Tower Bridge

Oxford Street

~~the~~ Tube

~~double-decker~~ bus



telephone boxes and
mailboxes

Read the sentences and decide whether they are true or false.

- | | | |
|--|---|---|
| 1. In the streets of London, you can see a black taxi and a red double-decker bus. | T | F |
| 2. There are a lot of parks in London. The biggest one is Buckingham Park. | T | F |
| 3. There is a big clock tower in London. There is a bell inside. It's called Big Ben. | T | F |
| 4. People call the London Underground the Tube. | T | F |
| 5. The Tower of London is an old square. It was a prison, but now it's a museum. | T | F |
| 6. Oxford Street is a famous street in London. There are a lot of cinemas so you can watch movies there. | T | F |
| 7. In Trafalgar Square you can see two fountains, four lions and the statue of Admiral Nelson. | T | F |
| 8. There are a lot of bridges over the River Thames. Trafalgar Bridge is very old and beautiful. (Tower) | T | F |
| 9. The big wheel is called the London Ear. You can take a ride on it. | T | F |
| 10. The London telephone boxes are red. | T | F |

PRILOG 6. Nastavna priprema za drugi nastavni sat eksperimentalne skupine

University of Zagreb Faculty of Teacher Education Department of Primary and English Teacher Education	
LESSON PLAN	
Academic year	2021/2022
Class	Experimental Group
Date	Week 2

Topic & lesson type Bonfire Night; traditional customs of the UK; combined
Aims (overall) A) Linguistic Revising the famous sights of London (Big Ben, London Eye, the Tower of London, Tower Bridge, Trafalgar Square, Hyde Park, the Tube, Oxford Street, double-decker bus, telephone boxes and mailboxes), introducing the new vocabulary connected to Bonfire Night (a bonfire, fireworks, light, to throw, to keep sth in, to stand away, to stand around, to put sth in, to keep sb/sth inside), practicing present simple tense, giving opinions and answering questions. B) Functional (communicative) Expressing opinions on others' work using the present simple tense, describing the famous sights of London using the present simple tense, answering questions on the read article. C) Educational Encouraging creativity, promoting positive attitudes towards language learning in general, following the rules set in the classroom, promoting cultural values about the British culture.
Outcomes The students will be able to use vocabulary to name the famous sights of London and to share their opinion on other's work, customs from their own country, and to share the knowledge on the traditional festivity from the UK, the Bonfire Night. The students will be able to use present simple tense.
Interaction patterns Lockstep, individual work, group work, pair work.
Teaching aids and media A projector, a computer, notebooks, word cards, picture cards Cubelets robot blocks.
Teaching material Dooley, Jenny (2021). Smiles 4 New Edition, udžbenik engleskoga jezika za 4. razred osnovne škole. Zagreb: Alfa.
Notes The lesson duration is 45 minutes.
Lesson structure Activity 1: Expressing opinion Activity objective: practicing speaking skills Interaction pattern: lockstep Teaching methods / techniques: presenting prepared dialogues Estimated time: 8 minutes Description: Teacher randomly chooses the pairs who have to present their videos/dialogues from the previous week. Students share their opinion on the ad the other students thought of. When reviewing the seen ads, students have to answer the following questions written on the board: What did you like the most about the ad? What can be done differently? Who would like to visit London after seeing this ad? Activity 2: Find your match Activity objective: revising new vocabulary

Interaction pattern: lockstep, individual work
 Teaching methods / techniques: playing a game; matching pictures with their descriptions, reading out loud
 Estimated time: 15 minutes
 Description:
 Each student receives one Cubelet and a word card. Students need to find their matches according to their cards. If they match correctly, the robot can work appropriately. For a group to start a robot, they must contain a card with the photo of a famous sight from London, a word card with a short description of a sight, and a word card with additional information about the description. For the robot to start successfully, the groups of three must have a battery (dark blue cube), a sensor (black cube), and a cube with wheels or a cube with a lamp (transparent cube), and the groups of 4 need a battery (dark blue cube), a sensor (black cube), and a cube with wheels (transparent cube) and a passive cube (green cube).
 The groups present their word cards a robot at the end of the activity.
 The correct matches are:

1 (photos)	2 (word card)	3 (word card)	4 (word card)
Big Ben	It is a clock tower.	There is a bell inside.	It tells you time.
London Eye	It is called the London Eye.	You can take a ride on it.	It is a big wheel.
The Tower of London	It is an old castle.	It was a prison before.	Now, it is a museum.
Trafalgar Square	There are two fountains.	There you can see the statue of Admiral Nelson.	There are statues of four lions.
Tower Bridge	It is a bridge over the River Thames.	It can go up and down so the boats can pass under it.	/
The London Underground	It is called the Tube.	It is very fast, and you can take a ride on it.	/
Hyde Park	It is the biggest park in London.	There is a lake in the park.	/

Activity 3: Customs in Croatia

Activity objective: pre-reading activity
 Interaction pattern: lockstep
 Teaching methods / techniques: questions and answers, discussion
 Estimated time: 6 minutes
 Description / TT:

Teacher has a short discussion with the students about the customs in Croatia (more specifically about traditional events – e.g. fašnik). They discuss when it is celebrated, why, what it includes, what people eat and drink, etc.

Activity 4: New vocabulary

Activity objective: introducing the new vocabulary
 Interaction pattern: lockstep
 Teaching methods / techniques: eliciting new vocabulary
 Estimated time: 4 minutes
 Description / TT:

Teacher elicits new vocabulary that will be mentioned in the text. Teacher writes the new words on the board.
 The new words are:

fireworks; a bonfire; light; throw

Activity 5: Bonfire Night

Activity objective: reading activity
 Interaction pattern: individual work, lockstep
 Teaching methods / techniques: reading a new text, questions and answers
 Estimated time: 6 minutes
 Description / TT:

Students read the short text about Bonfire Night. They read for themselves, and then out loud. The teacher calls out the students randomly to read the text.

The text:

All across the UK
 on the 5th of November we
 celebrate Bonfire Night! We get
 together for bonfire parties or go
 to a big fireworks display in the
 park. We stand around the
 bonfire, watch the fireworks and
 eat lots of yummy Bonfire food
 like sausages!
 Children make models called
 Guys. They take their Guys
 around the streets and shout
 A penny for the Guy! Then they
 put their Guys
 on top of the bonfire!

The teacher asks the questions about the text:

What is celebrated on the 5th November?

Where do people stand?

What do the people watch?

What do the children make?

Where do the children take the Guys?

Where do the children put their Guys?

Activity 6: Crack the code

Activity objective: post-reading activity

Interaction pattern: individual work, lockstep

Teaching methods / techniques: worksheet, eliciting new vocabulary

Estimated time: 6 minutes

Description / TT:

Students are doing the task on the worksheet. They have to decide which word suits the best in the gap.



Teacher elicits the following vocabulary and explains the meaning:

to keep sth in; to light the fireworks; to stand away; to stand around; to put sth in; to throw sth; to keep sb/sth inside

Additional activity

Activity 6: Bonfire Night

Activity objective: revision of the new vocabulary

Interaction pattern: lockstep

Teaching methods / techniques: watching a video, taking notes

Estimated time: 10 minutes

Description / TT:

Students watch the video about the Bonfire Night. They have to note down what they have seen.

<https://www.youtube.com/watch?v=Wnq7aqHLCsM> (4:22 – speed 1,25)

Activity 7: Cowboys

Activity objective: revision of the new vocabulary

Interaction pattern: lockstep, individual work

Teaching methods / techniques: playing a game

Estimated time: 5 minutes

Description / TT:

Teacher picks two students randomly and they come in front of the class. They stand back to back. They have to make small steps. Teacher says the word in Croatian and the one who "shoots" first and says the meaning in English wins.

Board plan:

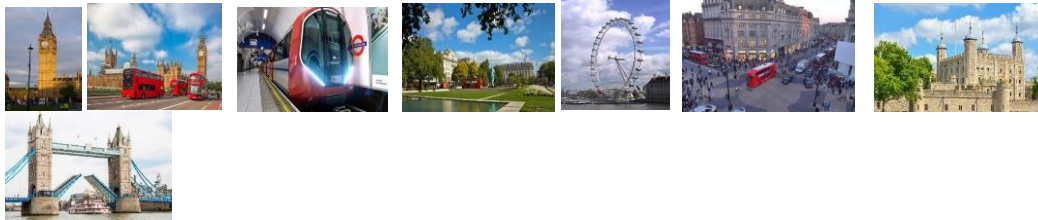
Schoolwork

What did you like the most about the ad?
 What can be done differently?
 Who would like to visit London after seeing this ad?

Bonfire Night	
fireworks	to keep sth in
a bonfire	to light the fireworks
light	to stand away
to throw	to stand around
	to put sth in
	to keep sth/sb inside

Handout:

**Activity 2:
Picture cards**



Word cards

The big wheel is called the London Eye.

You can take a ride on it.

It is called the Tube.

It is very fast, and you can take a ride on it.

It is a bridge over the River Thames.

It can go up and down so the boats can pass under it.

It is a clock tower.

There is a bell inside.

It is a famous street in London.

There are a lot of shops there.

It is a bus.

It is red.

There are two fountains and four lions.

There you can see the statue of Admiral Nelson.

It is the biggest park in London.

There is a lake in the park.

It is an old castle.

It was a prison, but now it's a museum.

Worksheet



Read the short text about Bonfire Night!

All across the UK on the 5th of November we celebrate Bonfire Night! We get together for bonfire parties or go to a big fireworks display in the park. We stand around the bonfire, watch the fireworks and eat lots of yummy Bonfire food like sausages!

Children make models called *Guys*. They are their daddies around the streets and shout *A penny for the Guy!* Then they put their *Guys* on the top of the bonfire!

Bonfire Night Safety! Read and choose.

- 1) ~~Keep~~ fireworks in a closed box.
- 2) Let your mum or dad 2) _____ the fireworks.
- 3) Stand 3) _____ from the bonfire.
- 4) Never 4) _____ fireworks in your pocket.
- 5) Never 5) _____ fireworks.
- 6) 6) _____ your pants in the house.

1) Keep b. bring c. take
 2) a. play b. open c. light
 3) a. next to b. away c. out
 4) a. put b. play c. take
 5) a. close b. open c. throw
 6) a. stand b. keep c. go

PRILOG 7. Nastavna priprema za treći nastavni sat eksperimentalne skupine

University of Zagreb Faculty of Teacher Education Department of Primary and English Teacher Education	
LESSON PLAN	
Academic year	2021/2022
Class	Experimental Group
Date	Week 3

Topic & lesson type Traditional British food; revision of the previous lessons (A tour around London and A Bonfire Night)
Aims (overall) A) Linguistic Naming the traditional British food (Yorkshire pudding, fish and chips, toffee apples, Shepherd's pie), revising the famous sights of London (Big Ben, London Eye, the Tower of London, Tower Bridge, Trafalgar Square, Hyde Park, the Tube, Oxford Street, double-decker bus, telephone boxes and mailboxes), revising the new vocabulary connected to the Bonfire Night (a bonfire, fireworks, light, to throw, to keep sth in, to stand away, to stand around, to put sth in, to keep sb/sth inside), practicing the use of present simple tense, practicing the use of expressing preferences. B) Functional (communicative) Expressing preferences in food, presenting their own ideas (food menu), answering the questions on the known topic, translating from one language another, giving instructions to others. C) Educational Encouraging creativity, promoting positive attitudes towards language learning in general, following the rules set in the classroom, promoting cultural values about the British culture.
Outcomes The students will be able to name the famous sights of London and to share their opinion on others' work, customs from their own country, and to share the knowledge about the traditional festivity from the UK, the Bonfire Night. The students will be able to use vocabulary connected to the British traditional food and express their own preferences in food. The students will be able to use present simple tense.
Interaction patterns Lockstep, individual work, group work, pair work.
Teaching aids and media A projector, a computer, notebooks, word cards, picture cards, robot Thymio
Teaching material /
Notes The lesson duration is 45 minutes.
Lesson structure Activity 1: Wave the right flag! Activity objective: introducing new vocabulary Interaction pattern: lockstep Teaching methods / techniques: eliciting new vocabulary, guessing game Estimated time: 7 minutes Description: Teacher shows some traditional food on ppt and explains what it is: e.g. fritule, štrukli, kulen, turkey + mlinci, toffee apples, fish and chips, Yorkshire pudding. Teacher says if it's an appetizer, main dish, dessert, and if it's sweet, salty, spicy, etc. Students have to wave the Croatian flag if they think it's a Croatian dish or the UK flag if they think it's an English dish.

Teacher names each dish. Teacher elicits vocabulary about the British traditional food and writes it on the board. Students copy it in the notebook.

Activity 2: Students' preferences

Activity objective: expressing their opinion; practicing speaking skills

Interaction pattern: lockstep, individual work

Teaching methods / techniques: using new vocabulary in the sentences

Estimated time: 7 minutes

Description:

Teacher asks the students which meals they prefer, which they don't, which they would like to try, and which they wouldn't.

They have to finish these sentences:

I like ... / I don't like ...

I would like to try ... / I wouldn't like to try ...

Activity 3: Create your own menu!

Activity objective: practicing new vocabulary

Interaction pattern: pair work

Teaching methods / techniques: filling the gaps, using new vocabulary in the sentences

Estimated time: 8 minutes

Description / TT:

Students work in pairs. They have to create their own menu. They have to name the dishes included and provide a short description of them.

Their menu must include an appetizer, a main dish, and a dessert.

They have to finish these sentences:

For the appetizer we recommend _____. It is a _____. For the main course we suggest _____. It is a _____. You should finish the dinner with a dessert called _____. It is a _____.

Activity 4: Revision

Activity objective: revising vocabulary

Interaction pattern: group work

Teaching methods / techniques: solving various tasks

Estimated time: 15 minutes

Description / TT:

Students are divided into 3-5 groups. Each group gets one set of tasks, one Thymio robot and a map. A map consists of 5 checkpoints. Students have to lead Thymio to each checkpoint. At each checkpoint there is a task that all the students need to solve.

The tasks are:

1. Name three places to visit in London.

2. Correct the mistakes:

-> The Bonfire Night is celebrated on the 5th of September. (5 Nov)

-> It is celebrated across the USA. (the UK).

3. Answer the questions:

a) What is a double-decker?

b) What colour are the taxis in London?

c) What is Big Ben?

4. Translate to English:

a) The Tower je stari dvorac.

b) London je glavni grad UK.

5. Answer the questions:

a) Which Croatian meal do you like the most?

b) Which English meal wouldn't you like to try?

When students have finished, they switch their notebooks across the groups and check the answers.

Activity 5: Prepare your own questions

Activity objective: practicing and revising the vocabulary

Interaction pattern: pair work

Teaching methods / techniques: creating new tasks

Estimated time: 8 minutes

Description / TT:

Students work in pairs and prepare their own task so that they can continue with the game. If there is enough time, teacher chooses few questions, and students continue with playing.

Additional activity

Activity 6: Chain discussion

Activity objective: practicing new vocabulary and speaking skills

Interaction pattern: individual/group work

Teaching methods / techniques: solving new tasks

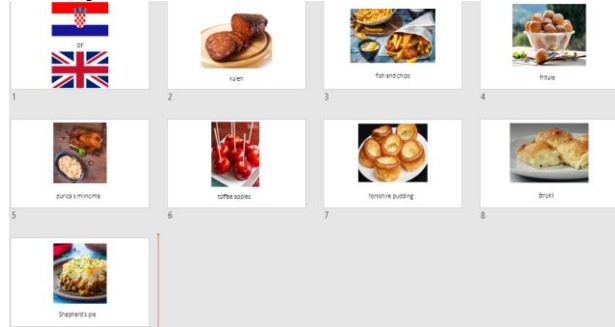
Estimated time: 5 minutes

Description / TT:

Continuing the previous activity.

Board plan:

Activity 1



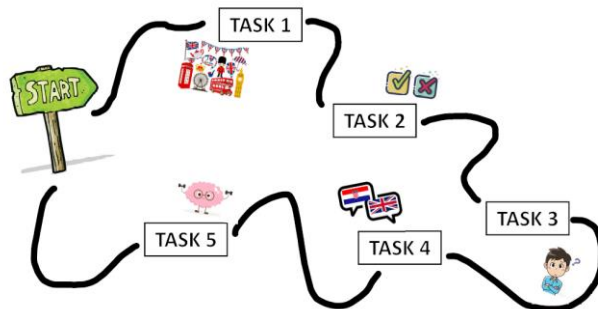
Traditional British food

Yorkshire pudding I like ... / I don't like ...
fish and chips I would like to try ...
Shepherd's pie I wouldn't like to try ...
toffee apples

For the appetizer we recommend _____. It is a _____.
For the main course we suggest _____. It is a _____.
You should finish the dinner with a dessert called _____. It is a _____.

Handout:

Activity 4



PRILOG 8. Upitnik za mjerenje motivacije učenika uz uporabu različitih nastavnih materijala s deskriptivnim rezultatima za sve sudionike istraživanja prije i poslije intervencije – Temeljno istraživanje

Redni broj pitanja	Pitanje	Kategorije prema ARCS modelu	Raspon čestica		Prije intervencije, N = 219	Poslije intervencije, N = 219
			Min.	Max.		
1.	Materijali koje koristimo na satu Engleskog su jako zanimljivi.	A	1	5	M = 4,14 SD = ,954 Mdn = 4,00	M = 4,22 SD = ,977 Mdn = 5,00
2.	Materijali koje koristimo na satu Engleskog su teži za korištenje nego što sam očekivao/la.	C	1	5	M = 3,88 SD = 1,233 Mdn = 4,00	M = 4,03 SD = 1,230 Mdn = 5,00
3.	Nakon korištenja materijala na satu Engleskog, osjećam se samouvjeren.	C	1	5	M = 3,73 SD = 1,031 Mdn = 4,00	M = 3,68 SD = 1,115 Mdn = 4,00
4.	Zadovoljan/a sam materijalima koje koristimo na satu Engleskog.	S	1	5	M = 4,32 SD = ,914 Mdn = 5,00	M = 4,16 SD = 1,143 Mdn = 5,00
5.	Jasna mi je povezanost između aktivnosti i materijala koje koristimo na satu Engleskog.	R	1	5	M = 4,32 SD = ,898 Mdn = 5,00	M = 4,18 SD = 1,055 Mdn = 5,00
6.	Ne sjećam se što smo zadnje učili na satu Engleskog.	C	1	5	M = 4,05 SD = 1,390 Mdn = 5,00	M = 3,98 SD = 1,344 Mdn = 5,00
7.	Zbog materijala koje koristimo na satu Engleskog želio/željela sam sudjelovati u aktivnostima.	A	1	5	M = 4,11 SD = 1,174 Mdn = 5,00	M = 4,07 SD = 1,167 Mdn = 5,00
8.	Nastavni materijali su mi važni kada učim engleski jezik.	R	1	5	M = 4,40 SD = ,945 Mdn = 5,00	M = 4,05 SD = 1,138 Mdn = 4,00
9.	Teško sam se koncentrirao/la zbog materijala koje koristimo na satu Engleskog.	A	1	5	M = 4,17 SD = 1,175 Mdn = 5,00	M = 4,16 SD = 1,237 Mdn = 5,00
10.	Mogu savladati sve što učimo na satovima Engleskog jezika.	C	1	5	M = 4,19 SD = 1,086 Mdn = 5,00	M = 4,26 SD = ,996 Mdn = 5,00
11.	Materijali koje koristimo na satu Engleskog su jako dosadni.	A	1	5	M = 4,20 SD = 1,151 Mdn = 5,00	M = 4,07 SD = 1,318 Mdn = 5,00
12.	Zbog materijala koje koristimo sam pazio/la na satu Engleskog.	A	1	5	M = 3,95 SD = 1,226 Mdn = 4,00	M = 3,91 SD = 1,212 Mdn = 4,00
13.	Volim inače koristiti materijale koje imamo na satu Engleskog.	R	1	5	M = 4,08 SD = 1,120 Mdn = 4,00	M = 4,19 SD = 1,092 Mdn = 5,00
14.	Materijali koje koristimo na satu Engleskog su zahtjevni za mene.	C	1	5	M = 3,96 SD = 1,300 Mdn = 5,00	M = 3,87 SD = 1,402 Mdn = 5,00
15.	Želim znati više kako upotrijebiti materijale koje smo koristili na satu Engleskog.	A	1	5	M = 4,00 SD = 1,301 Mdn = 5,00	M = 3,96 SD = 1,192 Mdn = 4,00
16.	Uživao sam koristeći materijale na satu Engleskog.	S	1	5	M = 4,09 SD = 1,101 Mdn = 5,00	M = 4,12 SD = 1,228 Mdn = 5,00

17.	Ponekad mi je dosadno zbog materijala koje koristimo na satu Engleskog.	A	1	5	M = 3,32 SD = 1,495 Mdn = 3,00	M = 3,56 SD = 1,394 Mdn = 4,00
18.	Ponekad se iznenadim koliko naučimo koristeći materijale na satu Engleskog.	A	1	5	M = 3,80 SD = 1,340 Mdn = 4,00	M = 3,74 SD = 1,292 Mdn = 4,00
19.	Nakon zadnjeg sata Engleskog siguran/na sam da ću znati riješiti domaću zadaću.	C	1	5	M = 4,26 SD = ,983 Mdn = 5,00	M = 4,21 SD = 1,084 Mdn = 5,00
20.	Izrazito sam uživao/la na zadnjem satu Engleskog jezika.	S	1	5	M = 4,06 SD = 1,167 Mdn = 5,00	M = 3,98 SD = 1,194 Mdn = 4,00
21.	Zbog načina na koji su se koristili materijali na satu Engleskog lakše sam se usredotočio/la.	A	1	5	M = 3,92 SD = 1,110 Mdn = 4,00	M = 3,78 SD = 1,200 Mdn = 4,00
22.	Osjećao/la sam se sretno cijeli nastavni sat Engleskog.	S	1	5	M = 4,11 SD = 1,107 Mdn = 5,00	M = 3,97 SD = 1,285 Mdn = 5,00
23.	Ono što smo zadnje naučili na satu Engleskog će mi koristiti u budućnosti.	R	1	5	M = 4,21 SD = 1,105 Mdn = 5,00	M = 4,15 SD = 1,071 Mdn = 5,00
24.	Zadovoljan/na sam kako je učiteljica osmislila nastavni sat Engleskog jezika.	S	1	5	M = 4,43 SD = ,888 Mdn = 5,00	M = 4,32 SD = 1,031 Mdn = 5,00
25.	Zadaci na zadnjem satu Engleskog su bili jako teški.	C	1	5	M = 4,20 SD = 1,144 Mdn = 5,00	M = 4,21 SD = 1,170 Mdn = 5,00
26.	Na zadnjem satu Engleskog sam naučio/la nešto što nisam očekivao/la.	A	1	5	M = 3,24 SD = 1,523 Mdn = 3,00	M = 3,25 SD = 1,428 Mdn = 3,00
27.	Većinu toga što smo zadnje učili na satu Engleskog sam znao/la od prije.	R	1	5	M = 3,46 SD = 1,348 Mdn = 4,00	M = 3,30 SD = 1,330 Mdn = 3,00
28.	Dobro sam se osjećao/la nakon što sam uspješno odradio/la aktivnosti na satu Engleskog.	S	1	5	M = 4,35 SD = ,898 Mdn = 5,00	M = 4,11 SD = 1,120 Mdn = 5,00
29.	Zbog dobro organiziranog sata Engleskog osjećao/la sam se sigurno da ću sve savladati.	C	1	5	M = 4,09 SD = 1,054 Mdn = 4,00	M = 4,09 SD = 1,091 Mdn = 4,00
30.	Korištenje materijala mi inače pomaže učiti na satu Engleskog i razviti samopouzdanje.	C	1	5	M = 3,95 SD = 1,091 Mdn = 4,00	M = 3,94 SD = 1,170 Mdn = 4,00
31.	Mogu povezati ono što smo zadnje učili na satu Engleskog s onime što sam naučio/la prije.	R	1	5	M = 4,06 SD = 1,023 Mdn = 4,00	M = 4,11 SD = 1,003 Mdn = 4,00
32.	Važno mi je što sam uspješno odradio/la aktivnosti na satu Engleskog.	R	1	5	M = 4,45 SD = ,944 Mdn = 5,00	M = 4,28 SD = 1,049 Mdn = 5,00
33.	Toliko sam uživao/la na zadnjem satu Engleskog da bih volio/la znati više o onome što smo učili.	S	1	5	M = 4,00 SD = 1,236 Mdn = 4,00	M = 3,86 SD = 1,330 Mdn = 4,00

Legenda. N = broj sudionika; A = *attention* (hrv. pozornost); R = *relevance* (hrv. značajnost); C = *confidence* (hrv. samopouzdanje); S = *satisfaction* (hrv. zadovoljstvo); Min. = minimalna vrijednost; Max. = maksimalna vrijednost; M = aritmetička sredina; SD = standardna devijacija; Mdn = medijan.

PRILOG 9. Prikaz faktorske strukture konačnog upitnika korištenog u istraživanju

Čestice	Faktori			
	Zadovoljstvo	Pozornost	Značajnost	Samopouzdanje
Č20 _ Izrazito sam uživao/la na zadnjem satu Engleskog jezika.	,804			
Č1 _ Materijali koje koristimo na satu Engleskog su jako zanimljivi.	,795			
Č16 _ Uživao sam koristeći materijale na satu Engleskog.	,756			
Č22 _ Osjećao/la sam se sretno cijeli nastavni sat Engleskog.	,730			
Č13 _ Volim inače koristiti materijale koje imamo na satu Engleskog.	,694			
Č4 _ Zadovoljan/a sam materijalima koje koristimo na satu Engleskog.	,677			
Č33 _ Toliko sam uživao/la na zadnjem satu Engleskog da bih volio/la znati više o onome što smo učili.	,613	,509		
Č7 _ Zbog materijala koje koristimo na satu Engleskog želio/željela sam sudjelovati u aktivnostima.	,610			
Č24 _ Zadovoljan/na sam kako je učiteljica osmislila nastavni sat Engleskog jezika.	,596	,362		
Č18 _ Ponekad se iznenadim koliko naučimo koristeći materijale na satu Engleskog.		,659		
Č8 _ Nastavni materijali su mi važni kada učim engleski jezik.		,634		
Č21 _ Zbog načina na koji su se koristili materijali na satu Engleskog lakše sam se usredotočio/la.	,455	,617		
Č30 _ Korištenje materijala mi inače pomaže učiti na satu Engleskog i razviti samopouzdanje.		,591		
Č26 _ Na zadnjem satu Engleskog sam naučio/la nešto što nisam očekivao/la.	,300	,486		
Č12 _ Zbog materijala koje koristimo sam pazio/la na satu Engleskog.	,329	,471		
Č15 _ Želim znati više kako upotrijebiti materijale koje smo koristili na satu Engleskog.	,382	,452		
Č32 _ Važno mi je što sam uspješno odradio/la aktivnosti na satu Engleskog.		,415		
Č23 _ Ono što smo zadnje naučili na satu Engleskog će mi koristiti u budućnosti.		,412		
Č10 _ Mogu savladati sve što učimo na satovima Engleskog jezika.			,717	
Č19 _ Nakon zadnjeg sata Engleskog siguran/na sam da ću znati riješiti domaću zadaću.			,714	
Č31 _ Mogu povezati ono što smo zadnje učili na satu Engleskog s onime što sam naučio/la prije.			,635	
Č5 _ Jasna mi je povezanost između aktivnosti i materijala koje koristimo na satu Engleskog.			,598	

Č29 _ Zbog dobro organiziranog sata Engleskog osjećao/la sam se sigurno da ću sve savladati.		,452	,531	
Č25 _ Zadatci na zadnjem satu Engleskog su bili jako teški.			-,477	,386
Č14 _ Materijali koje koristimo na satu Engleskog su zahtjevni za mene.				,807
Č9 _ Teško sam se koncentrirao/la zbog materijala koje koristimo na satu Engleskog.				,768
Č2 _ Materijali koje koristimo na satu Engleskog su teži za korištenje nego što sam očekivao/la.				,557
Č6 _ Ne sjećam se što smo zadnje učili na satu Engleskog.				,496

PRILOG 10. Ispit znanja prije intervencije – Temeljno istraživanje



English Test

____ / 30 points

Name and Surname: _____

Grade: _____ Date: _____

School: _____



1. The letters of the following words are jumbled. Write the words correctly and match them with the right picture.

srteet

street _____



twoer

colck



ng hit

prak



ctiy

____ / 10 points

2. The words in the following sentences are jumbled. Write the sentences correctly.

name / My / is / Ana

My name is Ana _____.

a) Ilica / a famous street / in Zagreb / is

_____.

b) The buses in / blue / are / Zagreb

_____.

c) My favourite place / Jarun / in / Zagreb / is

_____.

d) I / don't / fish / like / to eat

_____.

e) would like / I / to try / fish and chips

_____.

____ / 5 points



3. Use the words from the box to fill in the gaps.

stand	put	throw	keep	light	have
-------	-----	-------	------	-------	------

Ana and Luka have five dogs and three cats.

- a) You need to _____ away from the fire.
- b) I will _____ the ball and you try to catch it.
- c) Can you _____ my book in your schoolbag?
- d) You need to _____ your phone in a safe place.
- e) Let your parents _____ the candles.



_____ / 5 points

4. Cross the odd one out.

- | | | | | |
|----|-----------|--------------|-----------|-------------------|
| 0. | a) pen | b) schoolbag | c) book | d) car |
| 1. | a) street | b) bridge | c) walk | d) square |
| 2. | a) red | b) lion | c) yellow | d) black |
| 3. | a) bus | b) taxi | c) famous | d) train |
| 4. | a) light | b) city | c) keep | d) put |

_____ / 4 points

5. Answer the following questions:

a) What is your favourite food?

_____.

b) What food don't you like?

_____.

c) What food would you like to try?

_____.

_____ / 6 points

PRILOG 11. Ispit znanja poslije intervencije – Temeljno istraživanje



English Test

____ / 30 points

Name and Surname: _____

Grade: _____ Date: _____

School: _____



1. The letters of the following words are jumbled. Write the words correctly and match them with the right picture.

colck

clock _____

ctiy

twoer

nghit

prak

srteet



_____ / 10 points

2. The words in the following sentences are jumbled. Write the sentences correctly.

name / My / is / Ana

My name is Ana _____

a) My favourite place / Jarun / in / Zagreb / is

b) Ilica / a famous street / in Zagreb / is

c) The buses in / blue / are / Zagreb

d) would like / I / to try / fish and chips

e) I / don't / fish / like / to eat

_____ / 5 points

3. Use the words from the box to fill in the gaps.



stand	put	throw	keep	light	have
-------	-----	-------	------	-------	------

Ana and Luka have five dogs and three cats.

- a) You need to _____ your phone in a safe place.
- b) Let your parents _____ the candles.
- c) Can you _____ my book in your schoolbag?
- d) I will _____ the ball and you try to catch it.
- e) You need to _____ away from the fire.



_____ / 5 points

4. Cross the odd one out.

- | | | | | |
|----|-----------|--------------|-----------|-------------------|
| 0. | a) pen | b) schoolbag | c) book | d) car |
| 1. | a) yellow | b) black | c) red | d) lion |
| 2. | a) city | b) keep | c) light | d) put |
| 3. | a) street | b) walk | c) square | d) bridge |
| 4. | a) taxi | b) bus | c) famous | d) train |

_____ / 4 points

5. Answer the following questions:

a) What is your favourite food?

b) What food don't you like?

c) What food would you like to try?

_____ / 6 points

PRILOG 12. Protokol fokus grupe – Temeljno istraživanje

U fokus grupi sudjeluje po šest članova. U svakoj grupi sudjeluju članovi oba spola te se pazi da omjer između učenika i učenica bude što ujednačeniji. Članovi fokus grupe odabrani su slučajnim odabirom.

Razgovor sa fokus grupom odvija se u mirnom, poznatom okružju tako da se članovi grupe osjećaju ugodno te da se razgovor može razvijati neometano, bez pozadinskih ometača. Primjeri takvih lokacija su: hodnik škole (za vrijeme trajanja nastavnoga sata), prazna učionica ili knjižnica.

Pretpostavljeno vrijeme razgovora je od 20 do 40 minuta.

Pitanja za fokus grupu:

DRUŠTVENA POZADINA SUDIONIKA

1. Kako se zoveš i u koji ideš razred?

ZADOVOLJSTVO NASTAVNIM SATIMA ENGLESKOGA JEZIKA NA KOJIMA SE KORISTIO ROBOT

2. Što misliš o nastavnim satima Engleskoga jezika kada ste koristili robote?
3. Što ste sve radili na tim satima Engleskoga jezika? (prvi, drugi i treći nastavni sat)
4. Po čemu su ti nastavni sati Engleskoga jezika BILI SLIČNI u usporedbi s onima od prije?
5. Što je bilo drugačije na tim nastavnim satima Engleskoga jezika od ostalih?
6. Opiši robote koje ste koristili na satu Engleskoga jezika.
7. Što ste radili s robotima?
8. Što ti se sviđjelo u radu s robotima? (STEMI, Cubelets, Thymio)
9. Što ti se nije sviđjelo u radu s robotima?
10. Što bi promijenio u radu s robotima?
11. Koji ti je najdraži robot? Zašto?

OBRAZOVNI ISHODI DANAŠNJEG SATA ENGLESKOGA JEZIKA

12. Što ste sve učili na nastavnim satima Engleskoga jezika u prošlim tjednima?
13. Nabroji znamenitosti koje se mogu pronaći u Londonu.
14. Koju znamenitost bi volio posjetiti? Zašto?
15. Kada se slavi Bonfire Night?
16. Što se sve radi za Bonfire Night?
17. Koja hrana je poznata za Ujedinjeno Kraljevstvo?
18. Kako bi rekao da voliš ili ne voliš nešto jesti?

ODGOJNI ISHODI DANAŠNJEG SATA ENGLESKOGA JEZIKA

19. Kako si se osjećao za vrijeme rada s robotom?
20. Kako ti se sviđjelo što si u radu s robotom radio s drugim učenicima?
21. Koliko ti je pomoglo što si u radu s robotom surađivao s drugim učenicima?
22. Što misliš o tome da u budućnosti ponovno koristite ovog ili nekog drugog robota na satu Engleskoga jezika?
23. Smisli neki novi način za iskoristiti robote koje ste koristili.

PRILOG 13. Opservacijski obrazac – Temeljno istraživanje

OPSERVACIJSKI OBRAZAC		
Datum:	Razred i škola:	Neovisni promatrač:
<p>1. UGOĐAJ (<i>Opiši ugođaj nastavnog sata. Što je pridonijelo ugođaju? Jesu li se događale promjene u ugođaju nastavnog sata? Kako, kada i zašto?</i>)</p>		
<p>2. UKLJUČENOST UČENIKA U NASTAVNI PROCES (<i>Opiši ponašanje učenika i njihovu uključenost u nastavnim aktivnostima. Što je pridonijelo njihovom ponašanju i uključenosti? Jesu li učenici aktivno sudjelovali tijekom cijelog nastavnoga sata? Kada jesu? Kada nisu?</i>)</p>		
<p>3. SURADLJIVOST UČENIKA (<i>Jesu li učenici u aktivnostima međusobno surađivali? Jesu li tijekom cijelog sata bili spremni na suradnju? Kada jesu? Kada nisu? Kako su se učenici u radu u paru ili u radu u grupi međusobno ophodili?</i>)</p>		
<p>4.1. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – POZORNOST UČENIKA (<i>Opiši pažnju učenika pri korištenju robotom. Koliko su učenici fokusirani na rad? Jesu li radili kako ih se uputilo?</i>)</p>		
<p>4.2. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – ZNAČAJNOST (<i>Koliko su učenici bili zainteresirani koristiti robota? Žele li ga koristiti? Pokazuju li zainteresiranost za koristiti ga u budućnosti?</i>)</p>		
<p>4.3. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – SAMOPOUZDANJE (<i>Koliko su se učenici koristili engleskim jezikom pri korištenju robotom? Jesu li bili sigurni pri korištenju jezikom? Opiši.</i>)</p>		
<p>4.4. NASTAVNI MATERIJALI – ROBOT – ZADOVOLJSTVO (<i>Opiši zadovoljstvo učenika pri korištenju robotom. Kako su reagirali na robota? Kako im se svidio/nije svidio? Po čemu si to zaključio?</i>)</p>		
<p>5. INDIVIDUALIZIRANI PRISTUP UČENIKA U RADU S ROBOTOM (<i>Opiši kako su učenici reagirali na robota. Kako su ga koristili? Jesu li imali problema s korištenjem? Kako im se svidio robot? Koliko su sudjelovali u aktivnosti? Opiši o kakvom je učeniku riječ. Ukoliko je u razredu učenik s poteškoćama ili daroviti učenik, osvrnite se na njegovo ophođenje s robotom.</i>)</p>		
<p>6. JEZIČNE DJELATNOSTI UČENIKA (<i>Koje su strategije učenja učenici koristili pri korištenju robotom? Navedite i opišite koje su jezične djelatnosti (engleskoga jezika) učenici koristili pri korištenju robotom. Koja je jezična djelatnost dominirala? Koja je jezična djelatnost bila najmanje zastupljena? Koji su strategije učenja učenici koristili pri korištenju robotom?</i>)</p>		

PRILOG 15. Primjer pisane suglasnosti namijenjene učiteljima engleskoga jezika

UČITELJSKI FAKULTET U ZAGREBU
Savska cesta 77

Poštovana učiteljice,
<p>Za potrebe obaveza na doktorskom studiju u Vašoj školi bih željela provesti eksperimentalno istraživanje na temu <i>Uporaba robota u nastavi engleskoga kao stranog jezika</i>, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Kristine Cergol. Cilj je ovog istraživanja istražiti aspekte osnovnoškolskog učenja engleskoga jezika u kojima je uporaba robota učinkovita te ispitati stav i motivaciju učenika pri korištenju nastavnih materijala na nastavi engleskoga kao stranog jezika.</p>
<p>Istraživanje bi se provelo u četvrtim razredima, u kojima bi učenici jednoga razreda bili eksperimentalna skupina (ES) istraživanja, a učenici drugoga razreda bi bili kontrolna skupina (KS) istraživanja. Prije provedbe istraživanja Vas planiram educirati o korištenju robota te uputiti o tijeku nastavnih sati i o nastavnim aktivnostima za vrijeme istih. Ovo istraživanje započet će upitnikom i pred-testom znanja koje će učenici ispuniti i riješiti. Istraživanje će trajati tri tjedna tijekom kojih ćete održati tri unaprijed osmišljena nastavna sata. Nastavni sadržaj nastavnih sati uključivat će međukulturalne teme (znamenitosti, običaji i tradicija anglofonih zemalja). Pred-test i post-test znanja će uključivati poznavanje vokabulara i korištenje osnovnih jezičnih struktura. U ES za vrijeme nastavnog sata na jednoj nastavnoj aktivnosti koristit ćete jednog od robota, a u KS za vrijeme istih nastavnih sati nećete koristiti robota već neki drugi nastavni materijal. U svakom razredu ES će se upotrijebiti jedan od robota: na prvom satu upotrijebit će se robot STEMI Hexapod, na drugome satu upotrijebit će se robot Cubelets Robot Blocks, a na trećem satu upotrijebit će se robot Thymio. Za vrijeme nastavnih sati u kojima će sudjelovati ES prisustvovat će i neovisni promatrači, budući učitelji engleskoga jezika, koji će pratiti nastavni sat i ispunjavati opservacijski obrazac. U razredom odjeljenju, u kojem će biti sudionici ES, bit će po nekoliko neovisnih promatrača, studenata pete godine učiteljskog studija s engleskim jezikom. Ukoliko to zbog epidemiološke situacije neće biti moguće, nastavni sati bi se snimili video kamerom. Pri završetku istraživanja učenici će ponovno ispuniti upitnik te riješiti post-test znanja. Nakon istraživanja, sa slučajno odabranim učenicima koji su bili dio ES će se napraviti polustrukturirani intervju kao fokus grupom. U fokus grupi će sudjelovati po 6 učenika.</p>
<p>Rezultati ovoga istraživanja će se iskoristiti isključivo u svrhu pisanja doktorskoga rada istraživačice i pisanje radova za objavljivanje u znanstvenom časopisu. Podatci dobiveni u ovome istraživanju će biti anonimizirani te će se čuvati na lozinkom zaštićenom računalu i biti dostupni samo istraživačici ovoga istraživanja i projektnoj skupini s kojom istraživačica radi. Podatci se neće dijeliti ni s kojom trećom stranom. Podatci će u radu biti prikazani na način da je nemoguće otkriti pojedinačan identitet sudionika ili škola. Sukladno Etičkom kodeksu, informirat će se roditelje ili skrbnike učenika o istraživanju te će ih se zamoliti da potpišu suglasnost o sudjelovanju učenika u istraživanju. Uz to, učenike će se također obavijestiti i informirati o istraživanju prije same provedbe. Želim napomenuti da svi sudionici ovoga istraživanja slobodno mogu povući svoje pristanke u bilo kojem trenutku, bez ikakvog objašnjenja ili posljedica. Ako imate kakvo pitanje, slobodno me možete kontaktirati e-mail: petra.karabin@ufzg.hr</p>
<p>Zahvaljujem na suradnji!</p>
SUGLASNOST
<p>Suglasna sam da se na nastavi engleskoga jezika četvrtih razreda Osnovne škole _____ provede istraživanje uz pridržavanje Etičkog kodeksa i uz zaštitu tajnosti podataka.</p>
<p>Molim, zaokružite DA ukoliko ste suglasni da se na nastavi engleskoga jezika četvrtih razreda provede istraživanje, a NE ukoliko to ne želite.</p>
<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
<p>Ime i prezime učiteljice: _____</p>
<p>Potpis učiteljice: _____</p>

U Zagrebu, _____

S poštovanjem,
Petra Karabin
Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet

PRILOG 16. Primjer pisane suglasnosti namijenjene budućim učiteljima razredne nastave i engleskoga jezika

UČITELJSKI FAKULTET U ZAGREBU
Savska cesta 77

Poštovana kolegice, poštovani kolega,

Za potrebe obaveza na doktorskom studiju bih željela provesti eksperimentalno istraživanje na temu *Upotreba robota u nastavi engleskoga kao stranog jezika*, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Kristine Cergol. Cilj je ovog istraživanja istražiti aspekte osnovnoškolskog učenja engleskoga jezika u kojima je uporaba robota učinkovita te ispitati stav i motivaciju učenika pri korištenju nastavnih materijala na nastavi engleskoga kao stranog jezika.

Istraživanje bi se provelo u četvrtim razredima, u kojima bi učenici jednoga razreda bili eksperimentalna skupina (ES) istraživanja, a učenici drugoga razreda bi bili kontrolna skupina (KS) istraživanja. Prije provedbe istraživanja učitelj engleskoga jezika (EJ) će se educirati o korištenju robota te će ih se uputiti o tijeku nastavnih sati i o nastavnim aktivnostima za vrijeme istih. Ovo istraživanje započet će upitnikom i pred-testom znanja koje će učenici ispuniti i riješiti. Istraživanje će trajati tri tjedna tijekom kojih će učitelji EJ održati tri unaprijed osmišljena nastavna sata. Nastavni sadržaj nastavnih sati uključivat će međukulturalne teme (znamenitosti, običaji i tradicija anglofonih zemalja). Pred-test i post-test znanja će uključivati poznavanje vokabulara i korištenje osnovnih jezičnih struktura. U ES za vrijeme nastavnog sata na jednoj nastavnoj aktivnosti koristit će se jedan od robota, a u KS za vrijeme istih nastavnih sati neće se koristiti robot već neki drugi nastavni materijal. U svakom razredu ES će se upotrijebiti jedan od robota: na prvom satu upotrijebit će se robot STEMI Hexapod, na drugome satu upotrijebit će se robot Cubelets Robot Blocks, a na trećem satu upotrijebit će se robot Thymio. Za vrijeme nastavnih sati u kojima će sudjelovati ES prisustvovat ćete Vi, kao neovisni promatrači, koji će pratiti nastavni sat i ispunjavati opservacijski obrazac. U razredom odjeljenju, u kojem će biti sudionici ES, bit će uz Vas još nekoliko neovisnih promatrača. Ukoliko to zbog epidemiološke situacije neće biti moguće, nastavni sat bi se snimili video kamerom te ćete Vi analizirati snimljene nastavne sate. Pri završetku istraživanja učenici će ponovno ispuniti upitnik te riješiti post-test znanja. Nakon istraživanja, sa slučajno odabranim učenicima koji su bili dio ES će se napraviti polustrukturirani intervjui kao fokus grupom. U fokus grupi će sudjelovati po 6 učenika.

Rezultati ovoga istraživanja će se iskoristiti isključivo u svrhu pisanja doktorskoga rada istraživačice i pisanje radova za objavljivanje u znanstvenom časopisu. Podatci dobiveni u ovome istraživanju će biti anonimizirani te će se čuvati na lozinkom zaštićenom računaru i biti dostupni samo istraživačici ovoga istraživanja i projektnoj skupini s kojom istraživačica radi. Podatci se neće dijeliti ni s kojom trećom stranom. Podatci će u radu biti prikazani na način da je nemoguće otkriti pojedinačan identitet sudionika ili škola. Želim napomenuti da svi sudionici ovoga istraživanja slobodno mogu povući svoje pristanke u bilo kojem trenutku, bez ikakvog objašnjenja ili posljedica.

Ako imate kakvo pitanje, slobodno me možete kontaktirati e-mail: petra.karabin@ufzg.hr

Zahvaljujem na suradnji!

SUGLASNOST

Suglasna sam da se na nastavi engleskoga jezika četvrtih razreda sudjelujem kao neovisni promatrač u svrhu provedbe istraživanja uz pridržavanje Etičkog kodeksa i uz zaštitu tajnosti podataka.

Molim, zaokružite DA ukoliko ste suglasni da na nastavi engleskoga jezika četvrtih razreda sudjelujete kao neovisni promatrač, a NE ukoliko to ne želite.

DA

NE

Ime i prezime: _____

Potpis: _____

U Zagrebu, _____

S poštovanjem,
Petra Karabin
Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet

PRILOG 17. Primjer pisane suglasnosti namijenjene roditeljima učenika

UČITELJSKI FAKULTET U ZAGREBU
Savska cesta 77

Poštovani roditelji!

Za potrebe obaveza na doktorskom studiju u školi koju pohađa Vaše dijete provodi se istraživanje na temu *Uporaba robota u nastavi engleskoga kao stranog jezika*, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Kristine Cergol. Cilj je ovog istraživanja istražiti aspekte osnovnoškolskog učenja engleskoga jezika u kojima je uporaba robota učinkovita te ispitati stav i motivaciju učenika pri korištenju nastavnih materijala na nastavi engleskoga kao stranog jezika.

Istraživanje bi se provelo u četvrtim razredima, u kojima bi učenici jednoga razreda učitelja engleskog jezika bili eksperimentalna skupina (ES) istraživanja, a učenici drugoga razreda bi bili kontrolna skupina (KS) istraživanja. Ovo istraživanje započet će upitnikom i pred-testom znanja koje će učenici ispuniti i riješiti. Istraživanje će trajati tri tjedna tijekom kojih će učitelji EJ održati tri unaprijed osmišljena nastavna sata. U ES za vrijeme nastavnog sata na jednoj nastavnoj aktivnosti koristit će se jedan od robota, a u KS za vrijeme istih nastavnih sati neće se koristiti robot već neki drugi nastavni materijal. U svakom razredu ES će se upotrijebiti jedan od robota: na prvom satu upotrijebit će se robot STEMI Hexapod, na drugome satu upotrijebit će se robot Cubelets Robot Blocks a na trećem satu upotrijebit će se robot Thymio. Za vrijeme nastavnih sati u kojima će sudjelovati ES prisustvovat će i neovisni promatrači, budući učitelji engleskoga jezika, koji će pratiti nastavni sat i ispunjavati opservacijski obrazac. U razredom odjeljenju, u kojem će biti sudionici ES, bit će po nekoliko neovisnih promatrača, studenata pete godine učiteljskog studija s engleskim jezikom. Ukoliko to zbog epidemiološke situacije neće biti moguće, nastavni sati bi se snimili video kamerom. Pri završetku istraživanja učenici će ponovno ispuniti upitnik te riješiti post-test znanja. Nakon istraživanja, sa slučajno odabranim učenicima koji su bili dio ES će se napraviti polustrukturirani intervju kao fokus grupom. U fokus grupi će sudjelovati po 6 učenika. Pri završetku istraživanja učenicima koji su bili dio KS bi se ponudilo da sudjeluju u dodatnom nastavnome satu kako bi i oni imali mogućnost korištenja robota.

Rezultati ovoga istraživanja će se iskoristiti isključivo u svrhu pisanja doktorskoga rada istraživačice i pisanje radova za objavljivanje u znanstvenom časopisu. Podatci dobiveni u ovome istraživanju će biti anonimizirani te će se čuvati na lozinkom zaštićenom računalu i biti dostupni samo istraživačici ovoga istraživanja i projektnoj skupini s kojom istraživačica radi. Podatci se neće dijeliti ni s kojom trećom stranom. Podatci će u radu biti prikazani na način da je nemoguće otkriti pojedinačan identitet sudionika ili škola.

Prije ispitivanja željeli smo Vas kao roditelje obavijestiti o istraživanju i zatražiti Vašu suglasnost. Također, Vašoj djeci ćemo pobliže objasniti svrhu ispitivanja, odgovoriti na njihova pitanja, te ih zamoliti i za njihov pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Želim napomenuti da svi sudionici ovoga istraživanja slobodno mogu povući svoje pristatke u bilo kojem trenutku, bez ikakvog objašnjenja ili posljedica.

Ako imate još neka pitanja možete me kontaktirati *e-mail*: petra.karabin@ufzg.hr

Zahvaljujem na suradnji!

SUGLASNOST

Suglasan sam da moje dijete _____
(prezime i ime)

kao učenik/ca _____ razreda Osnovne škole _____ sudjeluje u istraživanju, uz pridržavanje Etičkog kodeksa i uz zaštitu tajnosti podataka.

Molim, zaokružite DA ukoliko ste suglasni da dijete sudjeluje u istraživanju, a NE ukoliko to ne želite.

DA

NE

Ime i prezime roditelja: _____

Potpis roditelja: _____

U Zagrebu, _____

S poštovanjem,

Petra Karabin

Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet

17. POPIS LITERATURE

- Aidinlou, N. A., Alemi, M., Farjami, F. i Makhdoumi, M. (2014). Applications of robot assisted language learning (RALL) in language learning and teaching. *International Journal of Language and Linguistics*, 2(3–1), str. 12–20. doi:10.11648/j.ijll.s.2014020301.12
- Alemi, M. i Meghdari, A. (2014). Employing Humanoid Robots for Teaching English Language in Iranian Junior High-Schools. *International Journal of Humanoid Robotics*, 11(3), str. 1450022-1–1450022-25.
- Alemi, M. i Tavakoli, E. (2016). Audio Lingual Method. 3rd International Conference on Applied Research in Language Studies, (str. 1–5).
- Alemi, M., Meghdari, A. i Ghazisaedy, M. (2015). The Impact of Social Robotics on L2 Learners' Anxiety and Attitude in English Vocabulary Acquisition. *International Journal of Social Robotics*, 7(4), str. 523–535. doi:10.1007/s12369-015-0286-y
- Alemi, M., Meghdari, A. i Haeri, N. S. (2017). Young EFL Learners' Attitude Towards RALL: An Observational Study Focusing on Motivation, Anxiety, and Interaction. U A. Kheddar, E. Yoshida, S. S. Ge, K. Suzuki, J.-J. Cabibihan, F. Eyssel i H. He (Ur.), *International Conference on Social Robotics. ICSR 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10652 (str. 252–261). Cham: Springer.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), str. 63–71. Dohvaćeno iz <https://www.learntechlib.org/p/148617/>
- Altin, H., Pedaste, M. i Aabloo, A. (2011). Educational Robotics and Inquiry Learning: A Pilot Study in a Web-Based Learning Environment. 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (str. 224–226). Athens, GA, USA: IEEE. doi:10.1109/ICALT.2011.72
- Andrilović, V. i Čudina-Obradović, M. (1996). *Psihologija učenja i nastave*. Zagreb: Školska knjiga.
- Angel-Fernandez, J. M. i Vincze, M. (2018). Towards a Definition of Educational Robotics. U P. Zech i J. Piater (Ur.), *Proceedings of the Austrian Robotics Workshop*, (str. 37–42). Innsbruck. doi:10.15203/3187-22-1
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M. i Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 9(2), str. 1–24. doi:10.7771/2157-9288.1223
- Asher, J. J. (1969). The Total Physical Response Approach to Second Language Learning. *The Modern Language Journal*, 53(1), str. 3–17.
- Asmali, M. (2017). Young Learners' Attitudes and Motivation to Learn English. *Novitas-ROYAL (Research on Youth and Language)*, 11(1), str. 53–68.

- Benčak, N. i Oreški, P. (2022). Educational Robots in Primary Education. U D. Velički i M. Dumančić (Ur.), Druga međunarodna znanstvena i umjetnička konferencija Suvremene teme u odgoju i obrazovanju - STOO 2. Dohvaćeno iz: <https://hub.ufzg.hr/shelves/stoo2>
- Benitti, F. B. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), str. 978–988.
doi:10.1016/j.compedu.2011.10.006
- Bers, M. U. i Portsmore, M. (2005). Teaching Partnerships: Early Childhood and Engineering Students Teaching Math and Science Through Robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), str. 59–73.
- Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A. i Schenker, J. (2002). Teachers as Designers: Integrating Robotics in Early Childhood Education. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1, str. 123–145.
- Bialystok, E. (1978). A Theoretical Model Of Second Language Learning. *Language Learning*, 28(1), str. 69–83.
- Bialystok, E. (1981). The Role of Conscious Strategies in Second Language Proficiency. *The Modern Language Journal*, 65(1), str. 24–35. Dohvaćeno iz <https://www.jstor.org/stable/326204>
- Bilić Štefan, M. (2017). English for teachers. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Bilić, V. (2016). Načini učenja, online aktivnosti i ishodi odgoja net-generacije. *Croatian Journal of Education*, 18(1), str. 259–277.
- Birk, A., Poppinga, J. i Pflingstorn, M. (2009). Using Different Humanoid Robots for Science Edutainment of Secondary School Pupils. U L. Iocchi, H. Matsubara, A. Weitzenfeld i C. Zhou (Ur.), RoboCup 2008: Robot Soccer World Cup XII. RoboCup 2008. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 5399 (str. 451–462). Berlin, Heidelberg: Springer. doi:0.1007/978-3-642-02921-9_39
- Bouillet, D. (2019). *Inkluzivno obrazovanje: odabrane teme*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Učiteljski fakultet.
- Brooks, J. G. i Brooks, M. G. (1999). In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Burdett, E. R., Ikari, S. i Nakawake, Y. (2022). British Children's and Adults' Perceptions of Robots. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2022(3813820), str. 1–16.
doi:10.1155/2022/3813820
- Burušić, J., Babarović, T. i Serić, M. (2012). Differences in elementary school achievement between girls and boys: Does the teacher gender play a role? *European Journal of Psychology of Education*, 27(4), str. 523–538. Dohvaćeno iz <https://www.jstor.org/stable/43551096>

- Cam, E. i Kiyici, M. (2022). The impact of robotics assisted programming education on academic success, problem solving skills and motivation. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 5(1), str. 47–65. doi:10.31681/jetol.1028825
- Cardoso-Júnior, A. i Faria, R. M. (2021). Psychometric assessment of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) instrument in a remote learning environment. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 45(4), str. 1–14. doi:10.1590/1981-5271v45.4-20210066.ING
- Cejka, E., Rogers, C. i Portsmore, M. (2006). Kindergarten Robotics: Using Robotics to Motivate Math, Science, and Engineering Literacy in Elementary School. *International Journal of Engineering Education*, 22, str. 711–722.
- Cergol, K. (2021). *Etika istraživanja u primijenjenoj lingvistici*. Zagreb: Srednja Europa.
- Cergol, K. i Karabin, P. (2022). Educational Robots and Flow Experience. U W. Lepuschitz, M. Merdan, G. Koppensteiner, R. Balogh i D. Obdržálek (Ur.), *Robotics in Education. RiE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 515. (str. 3–14). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-031-12848-6_1
- Chamot, A. U. i Kupper, L. (1989). Learning Strategies in Foreign Language Instruction. *Foreign Language Annals*, 22(1), str. 13–24.
- Chamot, A. U. i O'Malley, J. M. (1987). The Cognitive Academic Language Learning Approach: A Bridge to the Mainstream. *TESOL Quarterly*, 21(2), str. 227–249. Dohvaćeno iz <http://www.jstor.org/stable/3586733>
- Chang, C., Chang, C.-K. i Shih, J.-L. (2016). Motivational strategies in a mobile inquiry-based language learning setting. *System*, 59, str. 100–115. doi:10.1016/j.system.2016.04.013
- Chang, C.-W., Lee, J.-H., Chao, P.-Y., Wang, C.-Y. i Chen, G.-D. (2010). Exploring the Possibility of Using Humanoid Robots as Instructional Tools for Teaching a Second Language in Primary School. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(2), str. 13–24.
- Chang, C.-W., Lee, J.-H., Wang, C.-Y. i Chen, G.-D. (2010). Improving the authentic learning experience by integrating robots into the mixed-reality environment. *Computers & Education*, 55, str. 1572–1578.
- Chen, N.-S., Quadir, B. i Teng, D. C. (2011). A Novel Approach of Learning English with Robot for Elementary School Students. U M. Chang, W.-Y. Hwang, M.-P. Chen i W. Müller (Ur.), *Edutainment Technologies - Educational Games and Virtual Reality/Augmented Reality Applications* (str. 309–316). Berlin: Springer.
- Cheng, C.-C., Huang, K.-H. i Huang, S.-M. (2017). Exploring young children's images on robots. *Advances in Mechanical Engineering*, 9(4), str. 1–7. doi:10.1177/1687814017698663
- Chin, K.-Y., Hong, Z.-W. i Chen, Y.-L. (2014). Impact of Using an Educational Robot-Based Learning System on Student's Motivation in Elementary Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(4), str. 333–345.

- Chiou, A. (2012). Teaching Technology Using Educational Robotics. Proceedings of the Australian Conference on Science and Mathematics, (str. 9–14).
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 64(1), str. 1–35. doi:10.3102/00346543064001001
- Cohen, A. D. (2014). *Strategies in Learning and Using a Second Language*. New York: Routledge.
- Cook, D. A., Beckman, T. J., Thomas, K. G. i Thompson, W. G. (2009). Measuring Motivational Characteristics of Courses: Applying Keller’s Instructional Materials Motivation Survey to a Web-Based Course. *Academic Medicine*, 84(11), str. 1505–1509. doi:10.1097/acm.0b013e3181baf56d
- Coyle, D., Hood, P. i Marsh, D. (2010). *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Damon, W. (1984). Peer Education: The Untapped Potential. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 5, str. 331–343.
- Daniela, L. i Lytras, M. D. (2019). Educational Robotics for Inclusive Education. *Technology, Knowledge and Learning*, 24, str. 219–225. doi:10.1007/s10758-018-9397-5
- Denis, B. i Hubert, S. (2001). Collaborative learning in an educational robotics environment. *Computers in Human Behavior*, 17(5–6), str. 465–480. doi:10.1016/S0747-5632(01)00018-8
- Di Battista, S., Pivetti, M., Moro, M. i Menegatti, E. (2020). Teachers’ Opinions towards Educational Robotics for Special Needs Students: An Exploratory Italian Study. *Robotics*, 9(3), str. 1–16. doi:10.3390/robotics9030072
- Di Serio, A., Ibáñez, M. B. i Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students’ motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, str. 586–596. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.002.
- Dörnyei, Z. (1998). Motivation in Second and Foreign Language Learning. *Language Teaching*, 31(3), str. 117–135.
- Dörnyei, Z. (2001). *Motivational Strategies in the Language Classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dörnyei, Z. (2005). *The Psychology of the Language Learner: Individual Differences in Second Language Acquisition*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Dörnyei, Z. (2007). *Research Methods in Applied Linguistics: Quantitative, Qualitative, and Mixed Methodologies*. Oxford: Oxford University Press.
- Dörnyei, Z. i Ottó, I. (1998). Motivation in Action: A Process Model of L2 Motivation. *Working Papers in Applied Linguistics*, 4, str. 43–69.
- Dörnyei, Z. i Ushioda, E. (2001). *Teaching and Researching Motivation*. Harlow: Pearson Education Limited.

- Domović, V. (2003). *Školsko ozračje i učinkovitost škole*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Dujmović, M. (2006). Storytelling as a Method of EFL Teaching. *Metodički obzori*, 1(2006), str. 75–87. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/11514>
- Duran, M. (2003). *Dijete i igra*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Duquette, A., Michaud, F. i Mercier, H. (2008). Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with children with low-functioning autism. *Autonomous Robots*, 24(2), str. 147–157. doi:10.1007/s10514-007-9056-5
- Eguchi, A. (2014). Educational Robotics for Promoting 21st Century Skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), str. 5–11. doi:10.14313/JAMRIS_1-2014/1
- Ellis, R. (2005). *Understanding Second Language Acquisition - Second Edition*. Oxford: Oxford University Press.
- Ellis, R. (2009). Task-Based Language Teaching: Sorting Out the Misunderstandings. *International Journal of Applied Linguistics*, 19(3), str. 221–246.
- Epley, N., Waytz, A. i Cacioppo, J. T. (2007). On Seeing Human: A Three-Factor Theory of Anthropomorphism. *Psychological Review*, 114(4), str. 864–886.
- Eteokleous, N. i Ktoridou, D. (2014). Educational Robotics as Learning Tools within the Teaching and Learning Practice. 2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (str. 1055–1058). Istanbul: IEEE. doi:10.1109/EDUCON.2014.6826237
- Eurostat. (2019). Foreign language skills statistics. Preuzeto 29. kolovoza 2022. iz *Statistics Explained*: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Foreign_language_skills_statistics
- Eurostat. (2019). What languages are studied the most in the EU? Preuzeto 29. kolovoza 2022. iz *European Commission*: [https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20190925-1#:~:text=English%20is%20by%20far%20the,%25\)%20and%20Spanish%20\(16.9%25\)](https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20190925-1#:~:text=English%20is%20by%20far%20the,%25)%20and%20Spanish%20(16.9%25)).
- Evrpidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z. i Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational Robotics: Platforms, Competitions and Expected Learning Outcomes. *IEEE Access*, 8, str. 219534–219562. doi:10.1109/ACCESS.2020.3042555
- Feil-Seifer, D. i Matarić, M. (2009). *Toward Socially Assistive Robotics for Augmenting Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders*. Springer Tracts in Advanced Robotics, str. 201–210. doi:10.1007/978-3-642-00196-3_24
- FIRST LEGO League Croatia. (2020). Dohvaćeno iz *FIRST LEGO League Croatia*: <https://fllcroatia.org/sample-page/>
- fischertechnik GmbH. (2020). 533018-Robotics Advanced. Preuzeto 28. srpnja 2020. iz *fischertechnik*: <https://www.fischertechnik.de/en/products/teaching/stem-robotics/533018-robotics-advanced>

- Fosnot, C. T. i Perry, R. S. (2005). Constructivism: A psychological theory of learning. U C. T. Fosnot (Ur.), *Constructivism: Theory, perspectives and practice* (str. 8–33). New York: Teacher College Press.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. i Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), str. 59–109. doi:10.3102/00346543074001059
- Funk, M. G., Cascalho, J. M., Santos, A. I. i Mendes, A. B. (2021). Educational Robotics and Tangible Devices for Promoting Computational Thinking. *Frontiers in Robotics and AI*, str. 1–8. doi:10.3389/frobt.2021.713416
- Gabriele, L., Tavernise, A. i Bertacchini, F. (2012). Active Learning in a Robotics Laboratory with University Students. Increasing Student Engagement and Retention Using Immersive Interfaces: Virtual Worlds, Gaming, and Simulation, 6(C), str. 315–339. doi:10.1108/S2044-9968(2012)000006C014
- Gabrielle, D. M. (2003). The Effects of Technology-Mediated Instructional Strategies on Motivation, Performance, and Self-Directed Learning. U D. Lassner i C. McNaught (Ur.), *Proceedings of ED-MEDIA 2003 - World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, (str. 2568–2575).
- Gardner, R. C. (1985). *Social Psychology and Second Language Learning*. London: Edward Arnold.
- Gardner, R. C. (2007). Motivation and Second Language Acquisition. *Porta Linguarum*, 8, str. 9–20.
- Gaspard, H., Dicke, A.-L., Flunger, B., Schreier, B., Häfner, I., Trautwein, U. i Nagengast, B. (2015). More Value Through Greater Differentiation: Gender Differences in Value Beliefs About Math. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), str. 663–677. doi:10.1037/edu0000003
- Gomoll, A., Hmelo-Silver, C. E., Šabanović, S. i Francisco, M. (2016). Dragons, Ladybugs, and Softballs: Girls' STEM Engagement with Human-Centered Robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), str. 899–914. doi:10.1007/s10956-016-9647-z
- González-González, C. S., Guzmán-Franco, M. D. i Infante-Moro, A. (2019). Tangible Technologies for Childhood Education: A Systematic Review. *Sustainability*, str. 1–15. doi:10.3390/su11102910
- Goodrich, M. C. i Schultz, A. C. (2007). Human-Robot Interaction: A Survey. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 1(3), str. 203–275. doi:10.1561/1100000005
- Grgin, T. (2004). *Edukacijska psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Griffiths, C. i Parr, J. M. (2001). Language-Learning Strategies: Theory and Perception. *ELT Journal*, 55(3), str. 247–254.

- Haddock, G. i Huskinson, T. L. (2004). Individual differences in attitude structure. U G. Haddock, & G. R. Maio (Ur.), *Contemporary Perspectives on the Psychology of Attitudes*. Hove, New York: Psychology Press - Taylor & Francis Group.
- Han, J. (2010). Robot-Aided Learning and r-Learning Services. U D. Chugo (Ur.), *Human-Robot Interaction* (str. 247–266). InTech.
- Han, J. (2012). Emerging Technologies - Robot Assisted Language Learning. *Language Learning & Technology*, 16(3), str. 1–9.
- Han, J., Jo, M., Jones, V. i Jo, J. H. (2008). Comparative Study on the Educational Use of Home Robots for Children. *Journal of Information Processing Systems*, 4(4), str. 159–168.
- Han, J.-K., Ha, I.-Y. i Kim, B.-S. (2008). Educational Robotic Construction Kit: Bioloid. *Proceedings of the 17th World Congress The International Federation of Automatic Control*, (str. 3035–3036). Seoul.
- Hancock, P. A., Billings, D. R., Schaefer, K. E., Chen, J. Y., de Visser, E. J. i Parasuraman, R. (2011). A Meta-Analysis of Factors Affecting Trust in Human-Robot Interaction. *Human Factors*, str. 517–527. doi:10.1177/0018720811417254
- Hong, Z.-W., Huang, Y.-M., Hsu, M. i Shen, W.-W. (2016). Authoring Robot-Assisted Instructional Materials for Improving Learning Performance and Motivation in EFL Classrooms. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), str. 337–349.
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous & Synchronous E-Learning. *Educause Quarterly*, 31(4), str. 51–55.
- Hrvatski jezični portal. (2006). vještina. Preuzeto 29. kolovoza 2022. iz Hrvatski jezični portal: https://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=f19vWhV1&keyword=vje%C5%A1tina
- Hrvatski jezični portal. (2006). perifraza. Preuzeto 20. listopada 2020. iz Hrvatski jezični portal: <http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search>
- Hsieh, Y.-Z., Lin, S.-S., Luo, Y.-C., Jeng, Y.-L., Tan, S.-W., Chen, C.-R. i Chiang, P.-Y. (2020). ARCS-Assisted Teaching Robots Based on Anticipatory Computing and Emotional Big Data for Improving Sustainable Learning Efficiency and Motivation. *Sustainability*, 12, str. 1–17. doi:10.3390/su12145605
- Huang, D. W., Diefes-Dux, H., Imbrie, P. K., Daku, B. i Kallimani, J. G. (2004). Learning Motivation Evaluation for a Computer-based Instructional Tutorial Using ARCS Model of Motivational Design. *34th Annual Frontiers in Education - FIE 2004*, (str. T1E-30–36). doi:10.1109/FIE.2004.1408466
- Huang, W., Huang, W., Diefes-Dux, H. i Imbrie, P. K. (2006). A preliminary validation of Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction model-based Instructional Material Motivational Survey in a computer-based tutorial setting. *British Journal of Educational Technology*, 37(2), str. 243–259. doi:10.1111/j.1467-8535.2005.00582.x

- Huett, J. B. (2006). The Effects of ARCS-based Confidence Strategies on Learner Confidence and Performance in Distance Education. University of North Texas. Dohvaćeno iz <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc5268/>
- Hung, I.-C., Chao, K.-J., Lee, L. i Chen, N.-S. (2013). Designing a robot teaching assistant for enhancing and sustaining learning motivation. *Interactive Learning Environments*, 21(2), str. 156–171. doi:10.1080/10494820.2012.705855
- Hyun, E.-j., Kim, S.-y., Jang, S. i Park, S. (2008). Comparative Study of Effects of Language Instruction Program Using Intelligence Robot and Multimedia on Linguistic Ability of Young Children. Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (str. 187–192). Munich: IEEE.
- Igel, I., Poveda, R. L., Kapila, V. i Iskander, M. G. (2011). Enriching K-12 Math Education Using LEGOs. 2011 ASEE Annual Conference & Exposition, (str. 22.629.1–22.629.17). Vancouver. Dohvaćeno iz <https://peer.asee.org/17910>
- Inbar, O., Donitsa-Schmidt, S. i Shohamy, E. (2001). Students' motivation as a function of language learning: The teaching of Arabic in Israel. U Z. Dörnyei i R. Schmidt (Ur.), *Motivation and Second Language Acquisition* (str. 297–311). Honolulu: University of Hawaii Press.
- Interactive Media Publishing. (2015). Cubelet Description. Dohvaćeno iz Exploring Robotics with Cubelets: http://robotcourse.com/cubelets/lesson_plans/cubelet_descriptions.htm
- Ishiguro, H., Ono, T., Imai, M., Maeda, T., Kanda, T. i Nakatsu, R. (2001). Robovie: an Interactive Humanoid Robot. *Industrial Robot*, 28(6), str. 498–503.
- Jacq, A., Lemaignan, S., Garcia, F., Dillenbourg, P. i Paiva, A. (2016). Building Successful Long Child-Robot Interactions in a Learning Context. 11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI) (str. 239–246). Christchurch: IEEE.
- Jelaska, Z. (2005). Jezik, komunikacija i sposobnosti: nazivi i bliskoznačnice. *Jezik*, 52(4), str. 128–138. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/15984>
- Jelaska, Z. (2007). Ovladavanje jezikom: izvornojezična i inojezična istraživanja. *Lahor*, 1(3), str. 86–99. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/20658>
- Jelaska, Z. (2012). Ovladavanje materinskim i inim jezikom. U A. z. obrazovanje, *Inojezični učenik u okruženju hrvatskoga jezika: Okviri za uključivanje inojezičnih učenika u odgoj i obrazovanje na hrvatskome jeziku* (str. 19–33). Zagreb.
- Johnson, D. W. i Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and Competition - Theory and Research*. Edina: Interaction Book Company.
- Jukić, R. (2013). Konstruktivizam kao poveznica poučavanja sadržaja prirodnoznanstvenih i društvenih predmeta. *Pedagogijska istraživanja*, 10(2), str. 241–263.
- Kadum-Bošnjak, S. (2012). Suradničko učenje. *Metodički ogledi: časopis za filozofiju odgoja*, 19(1), str. 181–199. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/94728>
- Kalantzis, M. i Cope, B. (2005). *Learning by Design*. Altona: Common Ground.

- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D. i Ishiguro, H. (2004). Interactive Robots as Social Partners and Peer Tutors for Children: A Field Trial. *Human-Computer Interaction*, 19, str. 61–84.
- Karabin, P., Cergol, K., Mikac, U., Sović Kržić, A. i Pushkar, L. (2022). Future Teachers' Attitudes on Using Robots as Educational Tools. U I. Cindrić i I. Milković (Ur.), *Zbornik radova simpozija Trendovi i izazovi u učenju i p(r)oučavanju stranih jezika* (str. 89–101). Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Karabin, P., Storjak, I., Cergol, K. i Sović Kržić, A. (2022). Pupils' perspectives regarding robot design and language learning scenario. U M. Merdan, W. Lepuschitz, G. Koppensteiner, R. Balogh i D. Obdržálek (Ur.), *Robotics in Education. RiE 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1359 (str. 146–152). Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-030-82544-7_14
- Keller, J. M. (1987). Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design. *Journal of Instructional Development*, 10(2), str. 2–10. doi:10.1007/BF02905780
- Keller, J. M. (2010). *Motivational Design for Learning and Performance*. New York: Springer.
- Keselman, A. (2003). Supporting Inquiry Learning by Promoting Normative Understanding of Multivariable Causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), str. 898–921. doi:10.1002/tea.10115
- Khalifa, A., Kato, T. i Yamamoto, S. (2019). Learning Effect of Implicit Learning in Joining-in-type Robot-assisted Language Learning System. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(2), str. 105–123.
- Kim, E. S., Berkovits, L. D., Bernier, E. P., Leyzberg, D., Shic, F., Paul, R. i Scassellati, B. (2013). Social Robots as Embedded Reinforcers of Social Behavior in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(5), str. 1038–1049. doi: 10.1007/s10803-012-1645-2
- König, E. i Zedler, P. (2001). *Teorije znanosti o odgoju: uvod u osnove, metode i praktičnu primjenu*. Zagreb: Educa.
- Kostić-Bobanović, M. i Ambrosi-Randić, N. (2008). LANGUAGE LEARNING STRATEGIES IN DIFFERENT ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE EDUCATION LEVELS. *Društvena istraživanja: časopis za opća društvena pitanja*, 17(1–2 (93–94)), str. 281–300. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/22757>
- Kozima, H., Michalowski, M. P. i Nakagawa, C. (2008). Keepon: A Playful Robot for Research, Therapy, and Entertainment. *International Journal of Social Robotics*, 1(1), str. 3–18. doi:10.1007/s12369-008-0009-8
- Krosnick, J. A., Judd, C. M. i Wittenbrink, B. (2005). The Measurement of Attitudes. U D. Albarracín, B. T. Johnson, & M. P. Zanna (Ur.), *The Handbook of Attitudes*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Kwon, O.-H., Koo, S.-Y., Kim, Y.-G. i Kwon, D.-S. (2010). Telepresence Robot System for English Tutoring. 2010 IEEE Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts, (str. 152–155). Seoul.
- Kyriacou, C. (2007). *Essential Teaching Skills* (3. izd.). Cheltenham: Nelson Thornes Ltd.
- Lambert, W. E. (1967). A Social Psychology of Bilingualism. *Journal of Social Issues*, 23(2), str. 91–109.
- Lapat, G. (2011). Asistent u nastavi. U A. Jurčević Lozančić, & S. Opić (Ur.), *Škola, odgoj i učenje za budućnost*, (str. 205–213). Zagreb.
- Lazarides, R. i Lauermann, F. (2019). Gendered Paths Into STEM-Related and Language-Related Careers: Girls' and Boys' Motivational Beliefs and Career Plans in Math and Language Arts. *Frontiers in Psychology*, 10, str. 1–17. doi:10.3389/fpsyg.2019.01243
- Learning Theories. (2014). Situacijsko učenje (Situating learning). Preuzeto 27. listopada 2020. iz Learning Theories: https://www.learning-theories.org/doku.php?id=hr:learning_theories:situated_learning
- Learning Theories. (2014). Sociokulturalna teorija razvoja. Preuzeto 27. listopada 2020. iz Learning Theories: https://www.learning-theories.org/doku.php?id=hr:learning_theories:social_development_theory
- Lee, H. i Lee, J. H. (2022). The effects of robot-assisted language learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 35, str. 1–13. doi:10.1016/j.edurev.2021.100425
- Lee, I. i Mak, P. (2018). Classroom Atmosphere. *TESOL Encyclopedia of English Language Teaching*, str. 1–7. doi:10.1002/9781118784235.eelt0217
- Lee, S., Noh, H., Lee, J., Lee, K., Lee, G. G., Sagong, S. i Kim, M. (2011). On the Effectiveness of Robot-Assisted Language Learning. *ReCALL*, 23(1), str. 25–58.
- LEGO. (2015). *LMSUser_Guide_LEGO_MINDSTORMS_EV3_11_Tablet_ENUS*. Preuzeto 28. srpnja 2020. iz LEGO: https://www.lego.com/cdn/cs/set/assets/bltbef4d6ce0f40363c/LMSUser_Guide_LEGO_MINDSTORMS_EV3_11_Tablet_ENUS.pdf
- Littlewood, W. (1981). *Communicative Language Teaching: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Loorbach, N., Peters, O., Karreman, J. i Stehouder, M. (2015). Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology. *British Journal of Educational Technology*, 46(1), str. 204–218. doi:10.1111/bjet.12138
- Louie, B., Björling, E. A. i Kuo, A. C. (2021). The Desire for Social Robots to Support English Language Learners: Exploring Robot Perceptions of Teachers, Parents, and Students. *Frontiers in Education*, 6(566909), str. 1–15. doi:10.3389/educ.2021.566909
- Lytridis, C., Papadopoulou, C. I., Papakostas, G. A., Kaburlasos, V. G., Nikopoulou, V. A., Kerasidou, M. D. i Dalivigkas, N. (2020). Robot-Assisted Autism Spectrum Disorder (ASD) Interventions: A Multi-Robot Approach. 2020 International Conference on

- Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM), (str. 1–4).
doi:10.23919/SoftCOM50211.2020.9238273
- Macaro, E. (2001). *Learning Strategies in Foreign and Second Language Classrooms*. London/New York: Continuum.
- Maio, G. R. i Haddock, G. (2004). Theories of attitude: Creating a witches' brew. U G. Haddock, & G. R. Maio (Ur.), *Contemporary Perspectives on the Psychology of Attitudes*. Hove, New York: Psychology Press - Taylor & Francis Group.
- Maio, G. R., Haddock, G. i Verplanken, B. (2019). *The Psychology of Attitudes & Attitude Change* (3. izd.). London: SAGE Publications Ltd.
- Makeblock. (2019). mBot. Preuzeto 28. srpnja 2020. iz Makeblock:
<https://www.makeblock.com/steam-kits/mbot-2#Specifications>
- Matijević, M. (1998). Didaktičke strategije i razredno-nastavno ozračje na početku obveznoga školovanja. *Školski vjesnik: časopis za pedagoška i školska pitanja*, 47(1), str. 23–32.
- Matijević, M. (2014). Učitelji, nastavnici i pedagozi između ciljeva i evaluacije u nastavi. *Pedagogijska istraživanja*, 11(1), str. 59–74. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/139573>
- Matijević, M. (2016). Didaktički pogled na odnose u nastavi. U V. Bilić i S. Bašić (Ur.), *Odnosi u školi - prilozi za pedagogiju odnosa* (str. 262–286). Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Matijević, M. (2017). Na tragu didaktike nastave za net-generacije. U M. Matijević (Ur.), *Nastava i škola za net-generacije* (str. 19–46). Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mauch, E. (2001). Using Technological Innovation to Improve the Problem-Solving Skills of Middle School Students: Educators' Experiences with the LEGO Mindstorms Robotic Invention System. *The Clearing House*, 74(4), str. 211–213. Dohvaćeno iz <https://www.jstor.org/stable/30189663>
- McGroarty, M. (2001). Situating Second Language Motivation. U Z. Dörnyei i R. Schmidt (Ur.), *Motivation and Second Language Acquisition* (str. 69–92). Honolulu: University of Hawaii Press.
- Mihaljević Djigunović, J. (1998). *Uloga afektivnih faktora u učenju stranih jezika*. Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mihaljević Djigunović, J. (2001). Beyond language learning strategies: A look at the affective link. *Studia Romanica et Anglica Zagrabiensia*, 45–46(-), str. 11–23. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/117150>
- Mihaljević Djigunović, J. (2002). *Strah od stranoga jezika: kako nastaje, kako se očituje i kako ga se osloboditi*. Zagreb: Naklada Ljevak.
- Mihaljević Djigunović, J., Andracka, I., Brajković, M., Cergol, K., Dombaj, K., Kacun, J., . . . Sviben, J. (2004). Foreign language anxiety of Croatian EFL learners: construction of an

- anxiety scale. U D. Kučanda, M. Brdar, & B. Berić (Ur.). Osijek: Faculty of Philosophy, Josip Juraj Strossmayer University.
- Mihaljević Djigunović, J. (2007). Afektivni profil, aspiracije i zadovoljstvo nastavom engleskoga jezika kod hrvatskih učenika. *Metodika*, 8(1), str. 104–114. Dohvaćeno iz <https://hrcaak.srce.hr/26944>
- Mihaljević Djigunović, J. (2012a). Attitudes and Motivation in Early Foreign Language Learning. *CEPS Journal*, 2(3), str. 55–74.
- Mihaljević Djigunović, J. (2012b). Early EFL learning in context – Evidence from a country case study. London: The British Council.
- Mihaljević Djigunović, J. (2013). Interdisciplinarna istraživanja u području obrazovanja na primjeru glotodidaktike. *Sociologija i prostor : časopis za istraživanje prostornoga i sociokulturnog razvoja*, 51(3 (197)), str. 471–491.
- Mikropoulos, T. A. i Bellou, I. (2013). Educational Robotics as Mindtools. *Themes in Science & Technology Education*, 6, str. 5–14.
- Mikulec, A. i Carević, I. (2010). Vole li djeca u nižim razredima rad s tekstom u nastavi engleskoga jezika?, *Metodika*, 11(2), str. 225–233.
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019). Kurikulum nastavnog predmeta Engleski jezik za osnovne škole i gimnazije. Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Dohvaćeno iz https://skolazazivot.hr/wp-content/uploads/2020/07/EJ_OSiGM_kurikulum2.pdf
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2021). Okvirni godišnji izvedbeni kurikulum Engleski jezik u 1./2./3./4. razredu osnovne škole za školsku godinu 2021./2022. Preuzeto 25. ožujka 2022. iz Ministarstvo znanosti i obrazovanja: <https://mzo.gov.hr/vijesti/okvirni-godisnji-izvedbeni-kurikulumi-za-nastavnu-godinu-2021-2022/4522>
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (28. lipanj 2019). Najčešća pitanja i odgovori. Preuzeto 24. ožujka 2022. iz Škola za život: <https://skolazazivot.hr/najcesca-pitanja-i-odgovori/>
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. (2006). Nastavni plan i program. Zagreb.
- Mobsya Association. (2018). Thymio. Preuzeto 28. srpnja 2020. iz Mobsya: <https://www.mobsya.org/en/produit/thymio/>
- Mubin, O., Shahid, S. i Bartneck, C. (2013). Robot Assisted Language Learning through Games: A Comparison of Two Case Studies. *Australian Journal of Intelligent Information Processing Systems*, 13(3), str. 9–14.
- Negrini, L. (2020). Teachers' attitudes towards educational robotics in compulsory school. *Italian Journal of Educational Technology*, 28(1), str. 77–90. doi:10.17471/2499-4324/1136
- Newmann, F. M., Wehlage, G. G. i Lamborn, S. D. (1992). The Significance and Sources of Student Engagement. U F. M. Newmann (Ur.), *Student Engagement and Achievement in American Secondary Schools*. New York, London: Teachers College, Columbia University.

- Nikolić, G. (2016). Robotska edukacija - "robotska pismenost" ante portas? *Andragoški glasnik*, 20(1–2), str. 25–57.
- Nikolov, M. (2001). A Study of Unsuccessful Language Learners. U Z. Dörnyei i R. Schmidt (Ur.), *Motivation and Second Language Acquisition* (str. 147–142). Honolulu: University of Hawaii Press.
- O'Malley, J. M. i Chamot, A. U. (1990). *Learning Strategies in Second Language Acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Opić, S. (2011). Testiranje normalnosti distribucije u istraživanjima odgoja i obrazovanja. *Školski vjesnik*, 60(2), str. 181–197.
- Oros, M., Nikolić, M., Borovac, B. i Jerković, I. (2014). Children's preference of appearance and parents' attitudes towards assistive robots. *2014 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots*, (str. 360–365). doi:10.1109/HUMANOIDS.2014.7041385
- Oxford, R. L. (1990). *Language Learning Strategies: What Every Teacher Should Know*. Boston: Heinle & Heinle Publishers.
- Oxford, R. i Crookall, D. (1989). Language Learning Strategies: Methods, Findings, and Instructional Issues. *The Modern Language Journal*, 73(4), str. 404–419.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer*. New York: BasicBooks.
- Pavičić Takač, V. (2008). *Vocabulary Learning Strategies and Foreign Language Acquisition*. Clevedon, Buffalo, Toronto: Multilingual Matters Ltd.
- Pedler, M., Yeigh, T. i Hudson, S. (2020). The Teachers' Role in Student Engagement: A Review. *Australian Journal of Teacher Education*, 45(3), str. 48–62. doi:10.14221/ajte.2020v45n3.4
- Peti-Stantić, A. i Velički, V. (2009). *Jezične igre za velike i male*. Zagreb: Alfa.
- Petty, R. E. i Cacioppo, J. T. (2018). *Attitudes and Persuasion: Classic and Contemporary Approaches*. New York, London: Routledge - Taylor & Francis.
- Petz, B. (Ur.). (2005). *Psihologijski rječnik*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Pivetti, M., Di Battista, S., Agatolio, F., Simaku, B., Moro, M. i Menegatti, E. (2020). Educational Robotics for children with neurodevelopmental disorders: A systematic review. *Heliyon*, 6(10), str. e05160 (1–11). doi:10.1016/j.heliyon.2020.e05160
- Pokasić, K. i Cergol Kovačević, K. (2017). Team Teaching in EFL: Austrian Example and Croatian Students' Views. *Croatian Journal of Education : Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 19(Sp. Ed. 2), str. 75–89. doi:10.15516/cje.v19i0.2624
- Poljak, V. (1991). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.

- Rajić, V. i Petrović-Sočo, B. (2015). Dječji doživljaj igre u predškolskoj i ranoj školskoj dobi. *Školski vjesnik: časopis za pedagošku teoriju i praksu*, 64(4), str. 603–620. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/153131>
- Randall, N. (2019). A Survey of Robot-Assisted Language Learning (RALL). *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 9(1), str. 1–36.
- Rheinberg, F. (2004). *Motivacija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Richardson, V. (1997). *Constructivist Teaching and Teacher Education: Theory and Practice*. U V. Richardson (Ur.), *Constructivist Teacher Education: Building New Understandings* (str. 3–13). London: The Falmer Press.
- Robinson, P. (2007). *Aptitudes, Abilities, Contexts and Practice*. U R. DeKeyser (Ur.), *Practice in a Second Language: Perspectives from Cognitive Psychology* (str. 256–286). New York: Cambridge University Press.
- RoboCare. (2019). *RoboCare*. Preuzeto 4. Studeni 2022. iz MERO-S / MERO-3 - MERO : Mechanical Emotion Interacting Robot: http://www.robocare.co.kr/pages/product04_en.php
- RoboGirls. (2021). News. Preuzeto 22. kolovoza 2022. iz RoboGirls: <https://robogirls.eu/en/news/23-robogirls-newsletter-1-en>
- Robotics Today. (2018). Engkey. Preuzeto 9. studenog 2020. iz Robotics Today: <https://www.roboticstoday.com/robots/engkey>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5. izd.). New York: Free Press.
- Rovan, D. i Jelić, A.-B. (2010). Motivacijska uvjerenja u učenju materinskoga jezika i stranih jezika. *Društvena istraživanja*, 19(4–5 (108–109)), str. 873–894. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/60127>
- Rubin, J. (1987). *Learner Strategies: Theoretical Assumptions, Research History and Typology*. U A. L. Wenden i J. Rubin, *Learner Strategies in Language Learning* (str. 15–30). New York: Prentice Hall.
- Ryan, R. M. i Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, str. 54–67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Saerbeck, M., Schut, T., Bartneck, C. i Janse, M. D. (2010). Expressive Robots in Education: Varying the Degree of Social Supportive Behavior of a Robotic Tutor. *Proceedings of the 28th International Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2010*, (str. 1613–1622). Atlanta.
- Schmeck, R. R. (Ur.). (1988). *Learning Strategies and Learning Styles*. New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Shin, J.-e. i Shin, D.-H. (2015). Robot as a Facilitator in Language Conversation Class. *HRI'15 Extended Abstracts*, (str. 11–12).

- Shin, N. i Kim, S. (2007). Learning about, from, and with Robots: Students' Perspectives. 16th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication - RO-MAN 2007 (str. 1040–1045). Jeju: IEEE. doi:10.1109/ROMAN.2007.4415235
- Slavin, R. E. (2006). Educational Psychology - Theory and Practice. Boston: Pearson/Allyn & Bacon.
- SoftBank Robotics. (2018). NAO. Preuzeto 9. studenog 2020. iz SoftBank Robotics: <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>
- Sović Kržić, A. (2017). FIRST LEGO League. ABC tehnike(607), 3–6. Dohvaćeno iz https://issuu.com/zoran1002/docs/web_abc_607
- Smakman, M., Jansen, B., Leunen, J. i Konijn, E. (2020). Acceptable social robots in education: a value sensitive parent perspective. *INTED2020 Proceedings*, (str. 7946–7953). doi:10.21125/inted.2020.2161
- Spin Master Ltd. (2020). Meccanoid Features. Preuzeto 28. srpnja 2020. iz Erector by Meccano: <http://www.meccano.com/meccanoid-features>
- STEMI. (2018). Hexapod. Preuzeto 28. srpnja 2020. iz STEMI: <https://www.stemi.education/products/hexapod>
- Storjak, I., Pushkar, L., Jaguš, T. i Sović Kržić, A. (2020). First steps into STEM for young pupils through informal workshops. *Proceedings of Frontiers in Education*, (str. 1–5).
- Stronge, J. H. i Hindman, J. L. (2006). The teacher quality index: A protocol for teacher. Alexandria, Virginia: ASCD.
- Su, R. i Rounds, J. (2015). All STEM fields are not created equal: People and things interests explain gender disparities across STEM fields. *Frontiers in Psychology*, 6, str. 1–20. doi:10.3389/fpsyg.2015.00189
- Sveučilište u Zagrebu. (n.d.). E-učenje. Preuzeto 24. siječnja 2022. iz Sveučilište u Zagrebu: <http://www.unizg.hr/studiji-i-studiranje/podrska-studentima/e-ucenje/>
- Šego, J. (2009). Utjecaj okoline na govorno-komunikacijsku kompetenciju djece; jezične igre kao poticaj dječjemu govornom razvoju. *Govor*, 26(2), str. 119–149.
- Tabachnick, B. C. i Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5. izd.). Boston: Pearson Education Inc.
- Tarone, E. (1981). Some Thoughts on the Notion of Communication Strategy. *TESOL Quarterly*, 15(3), str. 285–295.
- Taylor, P. C. (2015). Constructivism. U R. Gunstone (Ur.), *Encyclopedia of Science Education* (str. 218–224). Dordrecht: Springer Reference.
- Topolovčan, T., Rajić, V. i Matijević, M. (2017). Konstruktivistička nastava: teorijska i empirijska istraživanja. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Trossen Robotics. (n.d.). Bioloid Comprehensive Robot Kit. Preuzeto 9. listopada 2020. iz Trossen Robotics: <https://www.trossenrobotics.com/bioloid-comprehensive-robot-kit.aspx>

- Trusz, S. (2020). Why do females choose to study humanities or social sciences, while males prefer technology or science? Some intrapersonal and interpersonal predictors. *Social Psychology of Education*, 23, str. 615–639. doi:10.1007/s11218-020-09551-5
- Tulving, E. i Kroll, N. (1995). Novelty assessment in the brain and long-term memory encoding. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(3), str. 387–390. doi:10.3758/bf03210977
- Vadeboncoeur, J. A. (1997). Child Development and the Purpose of Education: A Historical Context for Constructivism in Teacher Education. U V. Richardson (Ur.), *Constructivist Teacher Education: Building New Understandings* (str. 15–37). London: The Falmer Press.
- van den Berghe, R., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, O., van der Ven, S. i Leseman, P. (2019). Social Robots for Language Learning: A Review. *Review of Educational Research*, 89(2), str. 259–295. doi:10.3102/0034654318821286
- Velki, T. i Romstein, K. (Ur.). (2015). *Učimo zajedno: Priručnik za pomoćnike u nastavi za rad s djecom s teškoćama u razvoju*. Osijek: Osječko-baranjska županija i Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Vijeće Europe. (2005). *Zajednički europski referentni okvir za jezike: učenje, poučavanje, vrednovanje*. Zagreb: Školska knjiga.
- Vilke, M. (2007). English in Croatia - A Glimse into Past, Present and Future. *Metodika*, 8(14), str. 17–24. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/26940>
- Vizek Vidović, V., Vlahović-Štetić, V., Rijavec, M. i Miljković, D. (2014). *Psihologija obrazovanja*. Zagreb: IEP.
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning*. London: The Falmer Press.
- Vrkić Dimić, J. (2007). Socijalni oblik nastavnog rada – rad u skupinama. *Acta Iadertina*, 4(1), str. 23–34. Dohvaćeno iz <https://hrcak.srce.hr/190049>
- Walls, R. T., Nardi, A. H., von Minden, A. M. i Hoffman, N. (2002). The Characteristics of Effective and Ineffective Teachers. *Teacher Education Quarterly*, 29(1), str. 39–48. Dohvaćeno iz <https://www.jstor.org/stable/23478326>
- Wang, M.-T. i Degol, J. L. (2016). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychological Review*, 29(1), str. 119–140. doi:10.1007/s10648-015-9355-x
- Wang, Y.-H., Young, S. S.-C. i Jang, R. J.-S. (2013). Using Tangible Companions for Enhancing Learning English Conversation. *Educational Technology & Society*, 16(2), str. 296–309.
- Weinstein, C. E. i Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. U M. C. Wittrock (Ur.), *Handbook of research on teaching* (str. 315–327). New York: Macmillan.
- Wenden, A. L. (1987). Conceptual Background and Utility. U A. L. Wenden i J. Rubin, *Learner Strategies in Language Learning* (str. 3–14). New York: Prentice Hall.

- Wu, W.-C. V., Wang, R.-J. i Chen, N.-S. (2015). Instructional Design Using an In-House Built Teaching Assistant Robot to Enhance Elementary School English-as-a-Foreign-Language Learning. *Interactive Learning Environments*, 23(6), str. 696–714.
- Xu, D., Read, J. C., Sim, G. i McManus, B. (2009). Experience It, Draw It, Rate It – Capture Children’s Experiences with Their Drawings. *Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '09*, (str. 266–270). doi:10.1145/1551788.1551849
- Yager, R. E. (1991). The Constructivist Learning Model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 58(6), str. 52–57.
- You, Z.-J., Shen, C.-Y., Chang, C.-W., Liu, B.-J. i Chen, G.-D. (2006). A Robot as a Teaching Assistant in an English Class. *Proceedings - Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2006*, (str. 87–91).
- Young, S. S.-C., Wang, Y. H. i Jang, J.-S. R. (2010). Exploring Perceptions of Integrating Tangible Learning Companions in Learning English Conversation. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), str. 78–83.
- Yousif, J. H. (2021). Social and Telepresence Robots a future of teaching. *Artificial Intelligence & Robotics Development Journal*, str. 58–65. doi:10.36227/techrxiv.15152073.v1
- Yun, S., Shin, J., Kim, D., Kim, C. G., Kim, M. i Choi, M.-T. (2011). Engkey: Tele-education Robot. *Lecture Notes in Computer Science*, str. 142–152. doi:10.1007/978-3-642-25504-5_15
- Zrilić, S. i Brzoja, K. (2013). Promjene u pristupima odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama. *Magistra Iadertina*, 8(1), str. 141–153.
- Zuckerman, O., Arida, S. i Resnick, M. (2005). Extending Tangible Interfaces for Education: Digital Montessori-inspired Manipulatives. *CHI '05: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (str. 859–868). doi:10.1145/1054972.1055093
- Žubrinić, K. (2004). Korištenje sustava za radiofrekvencijsku identifikaciju u poslovanju. *LAUS novosti*, 16.

ŽIVOTOPIS AUTORICE

Petra Karabin u Zagrebu završava osnovnu školu i Jezičnu gimnaziju Lucijana Vranjanina te 2013. godine upisuje Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, integrirani učiteljski studij s engleskim jezikom. Za vrijeme studiranja volontira u organizaciji više znanstvenih skupova, simpozija i predavanja za što 2017. godine dobiva Posebnu dekanovu nagradu za popularizaciju znanosti i volonterske aktivnosti. Od rujna 2017. do veljače 2018. koristi ERASMUS+ stipendiju za školovanje na Pädagogische Hochschule Steiermark u Grazu. Diplomirala je u srpnju 2018. godine, a u travnju 2019. se pridružuje projektu 'Transformacija robota kao edukacijsko sredstvo' pod pokroviteljstvom Hrvatske zaklade za znanost te počinje raditi kao novakinja – asistentica. U listopadu 2019. upisuje poslijediplomski znanstveni sveučilišni doktorski studij Cjeloživotno obrazovanje i obrazovne znanosti. Kao tajnica sudjeluje u organizaciji Međunarodne znanstvene i umjetničke konferencije Suvremene teme u odgoju i obrazovanju – STOO, 2019. godine, te Druge međunarodne znanstvene i umjetničke konferencije Suvremene teme u odgoju i obrazovanju – STOO 2 – in memoriam prof. emer. dr. sc. Milan Matijević, 2022. godine, te za potonju dobiva Posebnu dekanovu zahvalu za ulaganje napora izvan svakodnevnih zadataka u pripremi i provedbi konferencije. Od 2016. pa do danas sudjeluje s izlaganjima na nekolicini međunarodnih znanstvenih konferencija te u suradnji i samostalno objavljuje znanstvene radove u zbornicima radova i znanstvenim časopisima. Sudjelovala je na dva institucijska projekta. Od 2019. na Učiteljskom fakultetu izvodi nastavu na kolegijima Istraživanje učenja i poučavanja na engleskome jeziku, Engleski jezik odgojiteljske struke 2 i Stručno-pedagoška praksa 5.

Radovi u časopisima

Karabin, P. (u tisku) Proposal of Implementation of Humanoid Robots in Teaching English as a Foreign Language in Croatia. *Metodički obzori*.

Karabin, P. (2021). Implementacija robota u Kurikulum predmeta Engleski jezik u Republici Hrvatskoj. *Napredak*, 162 (3–4), 371–394.

Vanek, K., Maras, A. i Karabin, P. (2021). Tko su dobri učitelji?. *Školski vjesnik : časopis za pedagojsku teoriju i praksu*, 70 (2), 349–370 doi:10.38003/sv.70.2.15.

Karabin, P. i Cergol Kovačević, K. (2016). Quadrilingual experience of Albanian minority speakers in Croatia. *Hungarian Journal of Applied Linguistics*, XVI (2), 1–14 doi:10.18460/ANY.2016.2..

Radovi u zbornicima skupova

Karabin, P., Storjak, I., Cergol, K. i Sović Krzić, A. (2022). Pupils' perspectives regarding robot design and language learning scenario. U: Merdan, M., Lepuschitz, W.,

Koppensteiner, G., Balogh, R. i Obdržálek, D. (ur.) *Robotics in Education - RiE 2021*. Cham, 28.–30.4.2021 doi:10.1007/978-3-030-82544-7_14.

Karabin, P., Cergol, K., Mikac, U., Sović Kržić, A. i Pushkar, L. (2022). Future Teachers' Attitudes on Using Robots as Educational Tools. U: Cindrić, I. i Milković, I. (ur.) *Zbornik radova simpozija Trendovi i izazovi u učenju i p(r)oučavanju stranih jezika*. Zagreb, str. 89–101.

Cergol, K. i Karabin, P. (2022). Educational Robots and Flow Experience. U: Lepuschitz, W., Merdan, M., Koppensteiner, G., Balogh, R. i Obdržálek, D. (ur.) *Robotics in Education. RiE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 515.. Cham, Springer International Publishing, str. 3–14 doi:10.1007/978-3-031-12848-6_1.

Karabin, P. (2022). Razvoj nastavnih materijala u nastavi engleskoga jezika primarnog obrazovanja. U: Matešić, M. i Nigoević, M. (ur.) *Jezično i izvanjezično u međudjelovanju*. Zagreb, Srednja Europa, str. 89–102.

Karabin, P. i Cergol Kovačević, K. (2019). Albanska, češka i mađarska manjina u Hrvatskoj: metalingvistička osviještenost u učenju stranih jezika. U: Matešić, M. i Vlastelić, A. (ur.) *Jezik i um*. Zagreb, Srednja Europa d.o.o., Zagreb, str. 263–275.