Sustavi e-učenja u promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život

Bulić, Mila

Doctoral thesis / Disertacija

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, University of Split, Faculty of science / Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:166:829678

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Science

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI



PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

mr. sc. MILA BULIĆ

SUSTAVI E-UČENJA U PROMICANJU OBRAZOVANJA ZA ZDRAV I ODRŽIV ŽIVOT

DOKTORSKI RAD

MENTOR: dr. sc. Vesna Kostović-Vranješ, izv. prof.

Split, 2018.

FACULTY OF SCIENCE

MILA BULIĆ, M. Sc.

E-LEARNING SYSTEMS IN PROMOTING EDUCATION FOR A HEALTHY AND SUSTAINABLE LIFE

DOCTORAL THESIS

SUPERVISOR: Associate proffesor Vesna Kostović-Vranješ, Ph.d.

Split, 2018.

Zahvala

Pisanje ovoga doktorskog rada bio je važan korak u mom profesionalnom i osobnom razvoju, a cijeli taj put obilježile su osobe koje su mi na različite načine pomogle u postizanju toga cilja.

Neizmjerno sam zahvalna ponajprije svojoj mentorici, izv. prof. dr. sc. Vesni Kostović-Vranješ na vrijednim savjetima, njenoj podršci i strpljenju tijekom izrade ovoga doktorata. Ona je osoba koja mi svakodnevno pokazuje kako motiviranost, upornost i pozitivan stav nadvladavaju sve kamenčiće koje nam na put stavlja život.

Zahvaljujem se članovima povjerenstva za obranu doktorskog rada za uloženi trud u pisanju konstruktivnih i korisnih komentara te savjeta kojima su omogućili da ovaj doktorat bude što kvalitetniji. Hvala vam za sve dobronamjerne sugestije koje su bile usmjerene prema podizanju znanstvene kvalitete moga rada.

Zahvaljujem se prof. dr. sc. Slavomiru Stankovu što mi je otvorio svijet e-učenja i bio od pomoći kad god sam trebala njegov vrijedni stručni savjet.

Zahvaljujem se i kolegici, psihologinji Jadranki Radnić, na pomoći tijekom testiranja učenika i analize SPM testova.

Veliku zahvalnost zbog podrške i pomoći oko psiho testa dugujem i mojoj dragoj prijateljici, psihologinji, dr. sc. Vlasti Siriščević.

Hvala kolegici Maji Čop na lektoriranju rada i korisnim jezičnim savjetima tijekom pisanja.

Zahvaljujem učenicima koji su sudjelovali u istraživanju i bili otvoreni za nove oblike rada te njihovim roditeljima koji su svojom suglasnošću omogućili cijelo istraživanje.

Mojim dragim prijateljicama, doc. dr. sc. Ines Blažević i mr. sc. Danieli Novoselić, hvala na dugogodišnjem prijateljstvu, nesebičnoj pomoći i savjetima tijekom pisanja doktorata. Hvala vam za sve trenutke u kojima sam znala da se mogu osloniti na vas.

Posebno hvala mojoj obitelji, sinovima Marinu i Karlu, za razumijevanje svih ovih godina za moj neprekidni dodatni rad nakon posla. Mome suprugu Darku najveće hvala za bezgraničnu strpljivost, podršku i razumijevanje dok sam u slobodno vrijeme istraživala, pisala radove i doktorat.

Split, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Splitu Doktorska disertacija

Prirodoslovno-matematički fakultet

Poslijediplomski sveučilišni studij

„Istraživanje u edukaciji u području prirodnih i tehničkih znanosti

SUSTAVI E-UČENJA U PROMICANJU OBRAZOVANJA ZA ZDRAV I ODRŽIV ŽIVOT

mr. sc. MILA BULIĆ

Prirodoslovno-matematički fakultet

Ruđera Boškovića 33, 21 000 Split, Hrvatska

Sažetak rada

Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije i nepostojanje direktnog kontakta učenika s učiteljem obilježavaju e-učenje koje u središte odgojno-obrazovnog procesa stavlja učenika pružajući mu dinamičko okruženje i pomažući mu u ostvarivanju obrazovnih ishoda. E-učenje razvija samoodgovornost učenika jer traži aktivno učenje i samostalnost u radu. Obzirom da se utjecaj e-učenja na teme održivoga razvoja i zdravlja u nastavi prirode i biologije nedostatno istraživao, ovim se istraživanjem željelo doprinijeti boljem razumijevanju njihovog međuodnosa. S ciljem utvrđivanja očekivanja učenika od e-učenja te učinkovitosti e-učenja na ostvarivanje obrazovnih ishoda na temama vezanim uz zdravlje i održivi razvoj, provedeno je istraživanje na uzorku od osam razreda drugoga i trećega obrazovnoga ciklusa.

Rezultati pokazuju kako su učenici imali visoka očekivanja od e-učenja koja su i ispunjena, a e-učenje pokazalo se jednako učinkovitim kao i tradicionalna nastava u razredu. Istraživanje je pokazalo kako učenici drugoga obrazovnoga ciklusa koristeći e-učenje napreduju statistički značajno više u odnosu na učenike trećega ciklusa, a ovakav rad u digitalnom okruženju ostavlja prostor za napredovanje i učenicima nižeg g-faktora inteligencije. Identificirale su se i razlike u interesima učenika prema nastavnim temama prirode i biologije u odnosu na spol tako da učenici svih razreda najmanji interes pokazuju prema temama Alge i Gljive, a djevojčice iskazuju statistički značajno veći interes prema temama prirodnog i društvenog okoliša u odnosu na dječake.

Rezultati istraživanja pridonijet će boljem razumijevanju utjecaja e-učenja u promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život. Imat će također značajnu znanstvenu, stručnu, praktično-pedagošku vrijednost i opravdanost osobito u poticanju učitelja praktičara prema korištenju sustava e-učenja za povećanje motiviranosti za rad, samoodgovornosti i učinkovitosti učenika u nastavnom procesu. Ujedno, rezultati istraživanja mogu biti smjernice kreatorima obrazovnih politika za implementaciju e-učenja u nastavni proces općenito i u osmišljavanju suvremenih scenarija učenja u digitalnom okruženju.

(210 stranica, 26 slika, 28 tablica, 257 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Sveučilišnoj knjižnici u Splitu, Ruđera Boškovića 31, Split te Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici, Ul. Hrvatske bratske zajednice 4, Zagreb.

Ključne riječi: e-učenje, interesi učenika, nastava prirode i biologije, održivi razvoj, zdravstvene teme

Mentor: dr. sc. Vesna Kostović-Vranješ, izv. prof.

Ocjenjivači: dr. sc. Ines Radanović, izv. prof.
dr.sc Valerija Dunkić. Izv. prof.
dr. sc. Antun Arbunić, doc.
dr. sc Ani Grubišić, doc.
dr. sc. Ivanka Buzov, doc.

Rad prihvaćen: 9. ožujka, 2018.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Split
Faculty of Science
Doctoral program
„Science and Engineering Education Research“

Doctoral Thesis

E-LEARNING SYSTEMS IN PROMOTING EDUCATION FOR A HEALTHY AND SUSTAINABLE LIFE

MILA BULIĆ, M. Sc.
Faculty of Science
Ruđera Boškovića 33, 21 000 Split, Croatia

Abstract

The use of information-communication technology and non-existence of direct contact of students with a teacher mark the e-learning that in the focus of educational-upbringing processes place students providing him/her dynamic environment and assisting him/her in achievements of educational outcomes. E-learning develops self-responsibility of the students since it requires active learning and independency in work. Since the influence of the e-learning on themes of sustainable development and health in the class of Nature science and Biology is inadequately researched, by this research the desire was to contribute to better understanding of their interrelations. In order to determine expectations of the students of the e-learning as well as the efficiency of e-learning in gaining educational outcomes at the themes related to the health and sustainable development, the research was conducted at the sample of eight grades of the second and the third educational cycle.

The results indicate that the students had high expectations from e-learning and they were fulfilled, and the students that used e-learning are equally successful as traditional classroom classes.The research showed that the students of the second educational cycle by using e-learning are progressing statistically more significantly in comparison to the students of the third cycle, and such a work in digital environment, leaves a space for the progress as well as to the students of the lower g-factor of intelligence. The differences in the students' interests were identified regarding to the teaching themes of Nature science and Biology regarding to the gender in such a manner that the students of all grades showed the least interest in themes such as Algae and Fungi, and the girls show statistically significantly higher interest towards themes of the natural and social environment in relation to the boys.

The results of the research will contribute to better understanding of e-learning in promotion of education for healthy and sustainable life, and will have significant scientific, professional, practical-pedagogical value and validity especially in encouraging teachers the practitioners towards the use of e-learning system for enlargement of motivation for work, self-responsibility and efficiency of the students in the teaching process. Withal, the results of the research can be directives to creators of education policies for implementation of e-learning in the teaching process in general and in creation of modern scenario of learning in the digital environment.

(210 pages, 26 images, 28 tables, 257 references, original in Croatian)

Thesis is deposited in the University Library of Split, Ruđera Boškovića 31, Split and National and University Library, Ul. Hrvatske bratske zajednice 4, Zagreb.

Keywords: e-learning, students' interests, classes of Nature science and Biology, sustainable development, health themes

Supervisor: Associate Professor Vesna Kostović-Vranješ, Ph. D.

Reviewers: Associate Professor Ines Radanović, Ph. D.
Associate Professor Valerija Dunkić, Ph. D.
docent Antun Arbunić, Ph. D.
docent Ani Grubišić, Ph. D.
docent Ivanka Buzov, Ph. D.

Thesis accepted: 9. March, 2018.

SADRŽAJ

I. UVOD……..……...… 1

1. E-učenje…….……... 4

1.1. Obrazovanje na daljinu…….. 4

1.2. Informacijsko-komunikacijska tehnologija u obrazovanju……..… 7

1.3. Pojam i oblici e-učenja……...… 9

1.4. Sustavi e-učenja…….. 13

1.5. Oblikovanje nastave…….…….. 20

1.6. Utjecaj teorija učenja na oblikovanje tečaja e-učenja……..... 22

1.7. Digitalna kompetencija učitelja…….…..... 24

2. Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj…….……..… 27

2.1. Stanje i perspektive obrazovanja za održivi razvoj……. 30

2.2. Teme odgoja i obrazovanja za održivi razvoj u nacionalnim obrazovnim dokumentima ……..……... 31

2.3. Aktivnosti koje potiču odgoj i obrazovanje za održivi razvoj u suvremenom kurikulumu…….… 41

2.4. Kompetencije učitelja-temelj obrazovanja za zdrav i održiv život…. 44

2.5. Zdravstvene teme u nacionalnim obrazovnim dokumentima…..…..... 47

3. Suvremena nastava prirode i biologije…….……. 56

3.1. Didaktički aspekti artikulacije nastave…….…. 58

3.2. Kurikulum usmjeren na učenika……..... 63

3.3. Interesi učenika za prirodoslovne sadržaje…… 64

4. Pregled dosadašnjih spoznaja…….……..…. 68

4.1. Primjeri primjene sustava Moodle u nastavnom procesu……..… 69

II. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA……..…….…..... 73

1. Predmet i problem istraživanja..……..……..... 73

2. Cilj i zadatci istraživanja……...…….…. 74

3. Hipoteze istraživanja…….……..……..... 75

4. Postupak istraživanja…….... 76

4.1. Uzorak ispitanika……..……..... 76

4.2. Uzorak instrumenata (varijabli) …….…….……..... 78

4.3. Metode obrade podataka istraživanja……...…….……... 86

4.4. Način provođenja istraživanja……... 88

4.4.1. Nacrt istraživanja……. 88

4.4.2. Tijek istraživanja……..…….……... 90

4.4.3. Opis eksperimentalnog postupka…….…..….. 91

4.4.4. Rezultati pilot istraživanja…… 97

III. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA……..…….... 98

1. Očekivanja učenika od e-učenja i ispunjenje tih očekivanja…… 98

2. Motivacija učenika za učenje……..……....……... 105

3. Ostvarenost obrazovnih ishoda…….……..... 111

4. Interesi učenika prema nastavnim temama…..…….…... 117

5. Utjecaj g-faktora inteligencije na rezultate rada učenika……. ……..... 124

6. Uspješnost rješavanja zadataka obzirom na njihovu kognitivnu razinu…..……... 127

7. Uspješnost rješavanja domaćih zadaća……... 131

8. Interesi učenika za teme iz područja zdravlja čovjeka te prirodnog i društvenog okoliša…….....……... 138

9. Interesi učenika za teme iz područja prirodnog i društvenog okoliša obzirom na dob i spol…….……...…… 141

10. Zadovoljstvo učenjem prirode i biologije obzirom na varijeble dob, spol i uspjeh (zaključna ocjena) učenika……. 144

11. Preferencije učenika prema izvedbi nastavnog sata za varijable preferencije, IKT i poticanje…….…….. 148

IV. ZAVRŠNA RAZMATRANJA SA ZAKLJUČKOM…… 154

1. Završna razmatranja……... 154
2. Zaključak ……... 158

V. POPIS LITERATURE…..……..….. 161

VI. PRILOZI…….… 180

Životopis i popis javno objavljenih radova……..... 205

POPIS TABLICA

Tablica 1. Generacije obrazovanja na daljinu 4
Tablica 2. Satnica prirodoslovnih nastavnih predmeta u osnovnoj školi 37
Tablica 3. Moduli Zdravstvenog odgoja u razrednoj nastavi 53
Tablica 4. Uzorak ispitanika (1. ispitivana cjelina)..... 76
Tablica 5. Skupine učenika obzirom na rezultat postignut na SPM testu 85
Tablica 6. Ispitivane nastavne cjeline po razredima..... 91
Tablica 7. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 5. razreda..... 99
Tablica 8. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 6. razreda..... 100
Tablica 9. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 7. razreda..... 101
Tablica 10. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 8. razreda..... 102
Tablica 11. Rezultati deskriptivne statistike SMQ po skupinama i razredima..... 107
Tablica 12. Rezultati t-testa za SMQ među skupinama ispitanika po razredima..... 108
Tablica 13. Parametri deskriptivne statistike i rezultati t-testa za kontrolnu i eksperimentalnu skupinu u svim promatranim razredima..... 112
Tablica 14. Rezultati predispita i pisane provjere znanja učenika eksperimentalne skupine 113
Tablica 15. Rezultati deskriptivne statistike rangova varijabli po spolu i razredu..... 119
Tablica 16. Rezultati Mann-Whitney U testa prema varijabli spol za učenike svih razreda 120
Tablica 17. Rezultati deskriptivne statistike i Mann Whitney U testa varijablu razlike rezultata učenika kao člana kontrolne i kao člana eksperimentalne skupine za sve razrede . 125
Tablica 18. Rezultati deskriptivne statistike za kontrolnu i eksperimentalnu skupinu učenika od 5. do 8. razreda u varijabli Pisane provjere znanja..... 128
Tablica 19. Diskriminacijska analiza rezultata rješavanja domaćih zadaća..... 135
Tablica 20. Rezultati deskriptivne statistike za ukupni uzorak učenika u varijablama zdravlje i okoliš (20.a Rezultati t-testa za zavisne uzorke)..... 139
Tablica 21. Rezultati deskriptivne statistike za ukupni uzorak učenika po dobi i po spolu za varijablu okoliš..... 141
Tablica 22. Rezultati dvofaktorske analize varijance..... 142
Tablica 23. Rezultati deskriptivne statistike zadovoljstva učenjem prirode i biologije..... 144

Tablica 24. Rezultati 4×2×2 ANOVA..... 145
Tablica 25. Rezultati deskriptivne statistike za učenike po spolu promatrano po razredima u varijablama preferencije, IKT i poticanje te rezultati Kolmogorov-Smirnovljeva testa..... 149
Tablica 26. Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu preferencije..... 150
Tablica 27. Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu IKT 150
Tablica 28. Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu poticanje 151

POPIS SLIKA

Slika 1. E-learning kontinuum 11
Slika 2. Komponente LCMS-a 15
Slika 3. Izgled korisničkoga sučelja 17
Slika 4. ADDIE Model oblikovanja nastave 21
Slika 5. Sastavnice održivog razvoja 28
Slika 6. Odgojno-obrazovni ciklusi za stjecanje temeljnih kompetencija 32
Slika 7. Struktura NOK-a u osnovnoj i srednjoj školi 49
Slika 8. Struktura uzorka učenika po spolu 77
Slika 9. Zaključne ocjene učenika iz nastavnih predmeta priroda i biologija 77
Slika 10. Tijek eksperimentalnog postupka 89
Slika 11. Učenici eksperimentalne skupine u učionici informatike 92
Slika 12. Izgled prve stranice korisničkoga sučelja u sustavu Moodle 92
Slika 13. Uvod u lekcije na Moodle-u 93
Slika 14. Izgled Moodle stranice s nastavnim sadržajem i video zapisom 94
Slika 15. Izgled pisane provjere znanja 94
Slika 16. Izgled Moodle stranice testa za provjeru usvojenosti ishoda učenja 95
Slika 17. Provjera točnosti rješenja pitanja iz pisane provjere znanja 95
Slika 18. Predane i ocijenjene domaće zadaće 96
Slika 19. Forum za učenike sa započetom temom 96
Slika 20. Komunikacija s učenicima na Forumu 97
Slika 21. Histogram uspješnosti učenika 5. razreda u izvršavanju domaćih zadaća 131
Slika 22. Histogram uspješnosti učenika 6. razreda u izvršavanju domaćih zadaća 132
Slika 23. Histogram uspješnosti učenika 7.a razreda u izvršavanju domaćih zadaća 133
Slika 24. Histogram uspješnost učenika 7.b razreda u izvršavanju domaćih zadaća 133
Slika 25. Histogram uspješnosti učenika 8.a razreda u izvršavanju domaćih zadaća 134
Slika 26. Histogram uspješnosti učenika 8.b razreda u izvršavanju domaćih zadaća 135

I. UVOD

Učenici 21. stoljeća žive u digitalnom društvu u kojemu im informacijsko-komunikacijska tehnologija (engl. *Information and Communication Technology* – ICT, u daljnjem tekstu IKT), koju oni brzo prihvaćaju i svakodnevno koriste, omogućuje pristup brojnim informacijama te je stoga IKT-u potrebno uključiti u odgojno-obrazovni proces kao pomoć učenicima u ostvarivanju potrebnih ishoda učenja. Kako bi IKT-a postala nastavno oruđe, nužno je ponajprije zadovoljiti objektivne čimbenike, odnosno u školama imati potrebnu infrastrukturu i materijalne uvjete. Uz objektivne, treba zadovoljiti i subjektivne čimbenike, odnosno imati informacijski i informatički kompetentne učitelje za osmišljavanje raznovrsnih nastavnih scenarija i primjenu suvremene IKT-e u nastavnom procesu. Tako kompetentni učitelji omogućit će učenicima stjecanje znanja i razvijanje kompetencija potrebnih za zdrav i održiv život u 21. stoljeću (Kostović-Vranješ i Bulić, 2013) jer je primarni cilj obrazovanja razviti potencijale djece i pripremiti ih za izazove svakodnevnog života.

Važan segment razvoja informatičke pismenosti svakako je korištenje Interneta i hipermedijske usluge World Wide Web (Stankov, 2009) jer današnji učitelji i učenici žive u svijetu gdje je potrebno biti povezan i surađivati (Hutinski i Aurerer, 2009). Osim navedenog, računalo i računalne sadržaje moguće je koristiti u nastavi za pomaganje učenicima u savladavanju nastavnih sadržaja na njima blizak i zanimljiv način (Melmed, 1995). Isto kao što je tradicionalni sustav obrazovanja isticao nadmoć udžbenika i učitelja kao jedinih izvora znanja (Forrester, 2008), tako je danas nužno mijenjati ulogu učitelja u skladu s izazovima suvremene škole (Previšić, 2003; Mijatović, 2003). Zato suvremeni učitelj, kao organizator i usmjeritelj nastavnog procesa, koji treba osposobiti učenika za život i rad u održivom društvu (Kostović-Vranješ i sur., 2015), i sam treba biti informatički (računalno) pismen. Osim toga učitelj treba pronalaziti nove putove učenja temeljene na oduševljenju (*passion*) i znatiželji (*curiosity*) učenika jer kvocijent znatiželje (CQ) i kvocijent oduševljenja (PQ) mogu biti važniji od kvocijenta inteligencije (IQ) za ostvarivanje boljih obrazovnih ishoda. Upravo formula CQ + PQ > IQ pokazuje kako znatiželjan i motiviran učenik intenzivnije radi i pronalazi rješenja za probleme na koje nailazi te tako postaje aktivan sudionik nastavnog procesa (Hutinski i Aurerer, 2009). Stoga je važno razumijevanje različitih oblika rada i strategija učenja koji mogu doprinijeti povećanju motiviranosti učenika za rad.

Čovjek 21. stoljeća treba posjedovati kompetencije, vještine i znanja koja su mu potrebna za kvalitetan, produktivan, zdrav i održiv život, stoga osim tradicionalne pismenosti, čitanja i

pisanja, treba biti informacijski, medijski, ekološki, zdravstveno, ekonomski, socijalno i informatički pismen (EACEA, 2012). Među svim navedenim oblicima pismenosti upravo je informatička pismenost nužno potrebna pri pronalaženju, interpretaciji, usvajanju i primjenjivanju različitih informacija kojima čovječanstvo treba baratati na putu održivosti, što implicira primjenu IKT-e u svakodnevnom životu (Marta i Csikos Pajor, 2008). Različita istraživanja o upotrebi IKT-e u obrazovanju (UNESCO, 2005; Balanskat i sur. 2007; ***, 2006; Hutinski i Aurerer, 2009) ukazuju na važnost integriranja IKT-e u nastavni proces radi pozitivnog i motivirajućeg utjecaja na učenike i njihovo osposobljavanje za život u digitalnom društvu.

American Association for the Advancement of Science (1993) i National Research Council – USA (NRC, 1996) ukazali su na činjenicu da glavni cilj obrazovanja u 21. stoljeću mora biti usmjeren na prirodoslovno opismenjavanje učenika. Prirodoslovno pismen učenik treba posjedovati vještinu kritičkog mišljenja, interpretacije složenih podataka te sposobnost rješavanja problemskih zadataka, a sve je to danas izvedivo upravo upotrebom e-učenja koje se temelji na konceptima kao što su samostalno učenje, aktivno učenje, nezavisno učenje, a obuhvaća rješavanje problema, simulacije i praktičan rad.

Eksponencijalan rast znanja i potreba suvremenog društva za novim kompetencijama učenika traže preusmjeravanje obrazovanja s deklarativnog znanja[1] na dublje razumijevanje potrebnih bioloških koncepata. Provedena istraživanja pokazuju kako učenici sve biološke koncepte ne razumiju jednako dobro (Lukša, 2011), pojedini nastavni sadržaji nisu im interesantni (Garašić, 2012), a provjere znanja kojima su učenici izloženi, ispituju uglavnom samo reproduktivno znanje, tj. prvu kognitivnu razinu[2]. Stoga se nastojalo uvidjeti može li se promjenom načina poučavanja, odnosno korištenjem e-učenja, povećati učenička motivacija za usvajanjem bioloških makro i mikro koncepata, zainteresiranost za rad, utjecati na aktivan odnos prema učenju, a samim time ostvariti tražene obrazovne ishode i usvajanje osnovnih kompetencija određenih prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (NOK, 2010).

Osposobljavanje svakog stanovnika Zemlje za svakodnevno pravilno i odgovorno djelovanje na održiv način implicira razumijevanje ponajprije održivosti, a potom odnos zdravog i održivog svijeta. Pažljivim osmišljavanjem i kontinuiranim provođenjem obrazovanja za

[1] Matijević (2011) navodi kako znanje u pedagoškom i didaktičkom smislu predstavlja rezultat spoznaje u znanosti i rezultat učenja u i izvan nastave. Gagné (1977, prema Matijević, 2011) razlikuje uz deklarativno znanje, koje se odnosi na reproduktivno znanje, još proceduralno i metakognitivno znanje.

[2] Od tri kognitivne razine znanja koje navodi Crooks (1988), prva kognitivna razina odnosi se na reproduktivno znanje koje se temelji na memoriranju podataka (Begić i sur. 2016) i njihovoj reprodukciji.

zdrav i održiv svijet na svim razinama formalnog obrazovanja postavlja se temelj za cjeloživotno osposobljavanje i pravilno održivo djelovanje svakog pojedinca. Međutim, istraživanja provedena s ciljem utvrđivanja provedbe smjernica milenijske *Deklaracije desetljeća obrazovanja za održivi razvoj* (UNESCO, 2005), koje je završilo 2014. godine, pokazuju kako su mnoge države ugradile obrazovanje za održivi razvoj u svoje nastavne programe, ali kako još uvijek ne postoji holistički pristup obrazovanju za održivost i da u nastavnoj praksi prevladavaju elementi zaštite okoliša dok su ostale teme, navedene u preporuci UNECE-a, nedovoljno zastupljene. Nedostatno su zastupljene teme vezane za izuzetno važne aspekte zdravlja kao što su: zdrav okoliš, zdravi stilovi života, promicanje nenasilja, prevencije ovisnosti, spolno/rodna ravnopravnost i spolno odgovorno ponašanje, a upravo one temelj su obrazovanja za zdrav i održiv svijet. Razlog nedostatnoj zastupljenosti zdravstveno obojenih tema u obrazovanju za održivi razvoj vjerojatno leži dijelom i u nedostatku nastavnih programa, ali i manjku odgovarajućih nastavnih materijala, kako tiskanih, tako i računalnih, namijenjenih učenicima, ali i nastavnicima (Kostović-Vranješ i Bulić, 2013).

Upravo zbog ovih razloga korištenje sustava e-učenja u promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život može motivirati učenike koji će se intenzivnije i djelotvornije posvetiti problemima u svom okružju i živjeti na održiv način. Zbog toga će se u radu odrediti temeljni pojmovi područja istraživanja: e-učenje, sustav Moodle, održivi razvoj, zdravstvene teme u suvremenom kurikulumu, motivacija, g-faktor te kognitivne razine znanja.

1. E-učenje

1.1. Obrazovanje na daljinu

Obrazovanje na daljinu (*distance education*) podrazumijeva proces učenja u kojem učenika i učitelja dijeli određena fizička udaljenost, a tim procesom učenik stječe potrebna znanja i vještine (Keegan, 1996). Definirajući obrazovanje na daljinu, Moore (2013) ističe kako su učitelj i učenik u procesu obrazovanja odvojeni tako da se komunikacija između učenika i učitelja odvija pomoću tehnologije. Tehnologija je kod obrazovanja na daljinu bitan čimbenik dvosmjerne komunikacije između učitelja i učenika, a sve s ciljem potpore obrazovnog procesa. Danas je obrazovanje na daljinu povezano s računalom koje je značajan dio učenikovog svakodnevnog života (Rosenberg, 2013) dok je u prošlosti bilo vezano uz druge oblike prijenosa sadržaja učenja, ali je neovisno o obliku bitno razumjeti obilježja i potrebe učenika te prilagoditi nastavne stilove različitim učenicima (Willis, 199500).

Povijest obrazovanja na daljinu započinje sredinom 19. stoljeća u Velikoj Britaniji, SAD-u, Francuskoj i Njemačkoj prvim dopisnim tečajevima stenografije koji su provođeni korištenjem poštanskog sustava. Osnivanjem UK Open University, u Velikoj Britaniji 1969. dolazi do prave revolucije u obrazovanju i razvija se više generacija obrazovanja na daljinu. Nastale generacije obrazovanja na daljinu vezane su uz različite tehnologije (Bates, 2005; Taylor, 2001), kao što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Generacije obrazovanja na daljinu (Bates, 2005; Taylor, 2001)

GENERACIJA	TEHNOLOGIJE	KOMUNIKACIJA
1. TISKANI MEDIJI	tiskano-poštom	jednosmjerna
2. AUDIO TEHNOLOGIJA	radio telefon audio kazete	jednosmjerna dvosmjerna jednosmjerna
3. VIDEO TEHNOLOGIJA	film televizija video kazete videokonferencije	jednosmjerna jednosmjerna jednosmjerna dvosmjerna
4. RAČUNALO	računalno potpomognuto učenje i poučavanje	jednosmjerna
5. E-LEARNING	web stranice/ streaming video, diskusije, videokonferencije	jednosmjerna i dvosmjerna

Uspješnost obrazovanja na daljinu temeljena je na razumijevanju obilježja i potreba učenika te prilagodbi nastavnih stilova različitim učenicima (Willis, 1995). Prva generacija obrazovanja na daljinu zasnivala se na razmjeni tiskanih materijala putem pošte te je komunikacija bila jednosmjerna, ali spora iz objektivnih razloga potrebnog vremena za dostavu pošte. Kod druge generacije, koja obuhvaća audio tehnologiju, pojavljuje se brža dvosmjerna komunikacija jer se razgovor putem radija i telefona može voditi u realnom vremenu. Treća generacija, koja je započela 1950-ih godina, korištenjem video tehnologije, još više unapređuje komunikaciju omogućujući obrazovanje većim skupinama zainteresiranih sudionika kroz npr. videokonferencije. Kada je računalo postalo sastavnim dijelom obrazovanja na daljinu, još se više olakšalo učenje i poučavanje. E-learning, kao peta generacija obrazovanja na daljinu, započela je 1960-ih godina prošloga stoljeća, a ostvaruje jednosmjernu i dvosmjernu komunikaciju među sudionicima obrazovnog procesa. Učenici jednostavnim pretraživanjem podataka na Internetu mogu doći do brojnih informacija koje će im pomoći u ostvarenju traženih ishoda učenja i razvijanju potrebnih kompetencija. Keegan (1996) navodi kako se komunikacija između učenika i učitelja u obrazovanju na daljinu može odvijati posredovano tiskom ili nekim drugim oblikom tehnologije.

Sustavno organizirana zajednička aktivnost učitelja i učenika kojom se ostvaruju zadatci odgoja i obrazovanja je odgojno-obrazovni proces. Bognar i Matijević (2002) naglašavaju da, iako se u didaktici koristi termin *nastava,* potrebno je istaknuti kako uz nastavne, postoji i niz izvannastavnih aktivnosti koje su također dio odgojno-obrazovnog procesa te je stoga pojam nastava uži od pojma odgojno-obrazovni proces. Razmatrajući nastavu prema mjestu njenoga održavanja razlikuje se učionička nastava, izvanučionička i nastava na daljinu (Bognar i Matijević, 2002). U ovom se radu pod pojmom tradicionalna nastava misli na nastavu u učionici, tijekom koje je bitna aktivnost učenika pa se koriste različite metode i strategije rada u razredu. Tradicionalnu nastavu u učionici karakterizira izravan kontakt učenika i učitelja tzv. *licem u lice kontakt* (*face to face*, f2f) dok je obilježje obrazovanja na daljinu njihova odvojenost u prostoru i vremenu. Matijević (2010) kaže kako je u tradicionalnoj nastavi prisutno isticanje aktivnosti učitelja dok se podrazumijeva da su učenici pasivni sudionici odgojno-obrazovnog procesa koji gledaju, slušaju i sami uče. U suvremenoj nastavi ističu se aktivnosti učenika i kompetencije koje on treba steći te je učenik u središtu odgojno-obrazovnog procesa. Jednako kao i u suvremenoj nastavi, tijekom e-učenja učenik treba biti aktivan sudionik obrazovnog procesa jer sam određuje tempo i tijek svoga rada. Tradicionalna nastava i učenje na daljinu imaju svoje prednosti i nedostatke. Prednost je tradicionalne

nastave svakodnevni kontakt učitelja s učenicima, njihova konverzacija, mogućnost neverbalne komunikacije tijekom nastavnog sata u razredu dok je to istovremeno nedostatak obrazovanja na daljinu. Ipak, obrazovanje na daljinu ima brojne prednosti u odnosu na tradicionalnu nastavu. Polaznicima raznih programa obrazovanja na daljinu u rješavanju postavljenih zadataka (Nenadić, 2013) sigurno pomaže primjena IKT-e. To posebno dolazi do izražaja u manjim mjestima gdje su škole udaljene od gradova, muzeja i knjižnica te su učenicima nedostupni brojni sadržaji koje nude gradske škole. Uz pomoć obrazovanja na daljinu, i učenicima u ruralnim sredinama mogu biti dostupne brojne informacije i sadržaji te im biti omogućen jednak stupanj i kvaliteta obrazovanja, kao i njihovim gradskim kolegama. Prema Hobl i Welzer (2015) učenje na daljinu osobito je korisno za učenike koji nisu u mogućnosti nazočiti nastavi u učionici iz razloga udaljenosti, osobnih teškoća i odgovornosti u obitelji ili socijalnih obveza. Otvorenost e-učionice tijekom 24 sata dnevno velika je prednost jer učenici mogu birati svoje najoptimalnije vrijeme za učenje. E-učenje omogućuje komunikaciju s učiteljem i ostalim sudionicima, a učenici imaju pristup brojnim informacijama s Interneta koje mogu koristiti kao pomoć u ostvarenju traženih obrazovnih ishoda. Uz navedene prednosti, postoje i mane e-učenja. Vrlo je bitna digitalna kompetencija učenika (i učitelja) jer bez računalne pismenosti postavljeni e-sadržaji postaju beskorisni. Problem može biti i oprema koja se koristi i eventualan nedostatak samoodgovornosti učenika koji su odgovorni za svoj proces učenja. Čak i ako su svi preduvjeti korištenja obrazovanja na daljinu putem Interneta zadovoljeni, postavljeni nastavni sadržaji i ispiti znanja na web te o tome obaviješteni učenici, to nije garancija uspješnosti jer je nedvojbeno nužno pažljivo didaktički oblikovati postavljene sadržaje koristeći odgovarajuće metodičke pristupe u načinu njihovog prezentiranja. Iz svega navedenoga, mogu se izdvojiti izazovi koje postavlja učenje na daljinu: zadovoljiti potrebe učenika koji ne mogu prisustvovati nastavi u razredu, uključiti vanjske stručnjake koji bi inače bili nedostupni i povezati učenike različitog društvenog, kulturnog, gospodarskog i iskustvenog podrijetla.

Kako je primarna zadaća učenika konstruirati određena znanja i steći temeljne kompetencije, sam odgojno-obrazovni proces traži od učenika motiviranost, planiranje, sposobnost analiziranja i primjene sadržaja koje usvaja. Pokazalo se kako na motivaciju učenika utječe češći kontakt s učiteljem pa se kontaktiranje među njima može upotrijebiti kao motivacijsko sredstvo (Coldeway, 1980) koje može utjecati na ostvarivanje ishoda učenja. Mnogi se učitelji pitaju je li učenje na daljinu djelotvorno kao i tradicionalna nastava. Istraživanja koja uspoređuju obrazovanje na daljinu i tradicionalnu nastavu (Ross i sur., 2010; Kulik, 2003)

ukazuju kako učenje na daljinu može biti jednako uspješno kao i tradicionalna nastava ukoliko se koriste odgovarajuće nastavne metode i tehnologije, ukoliko postoji interakcija među učenicima te interakcija između učenika i učitelja i ako postoji pravodobna povratna informacija koju pruža učitelj učeniku. U odnosu na tradicionalnu nastavu, može se reći kako je proces učenja i obrazovanja na daljinu složeniji (Schuemer, 1993) zbog više razloga. Učenici koji uče koristeći e-učenje trebaju biti samostalniji pa im problem može biti motivacija, nedostatak neposredne podrške učitelja, mogu se osjećati neugodno bez *f2f kontakta,* mogu imati problema s tehnologijom, a problem u učenju mogu im stvarati i drugi ograničavajući čimbenici.

Morgan (1991) sugerira kako se nesigurni učenici usredotočuju na memoriranje činjenica potrebnih za rješavanje zadataka i završavaju s lošim razumijevanjem nastavnih sadržaja. Sam prijelaz s površinskog na dubinsko razumijevanje nije jednostavan i zahtijeva razvijanje samopouzdanja, odgovornosti i motivacije od strane učenika i učitelja koji učeniku daje pravovremene povratne informacije. Mnogi učitelji prepoznaju kakve različite mogućnosti nudi obrazovanje na daljinu, ali često komentiraju kako su takvim načinom rada usmjereniji na učenike te da poučavanje na daljinu poboljšava njihovu ukupnu učinkovitost nastave i empatiju za učenike.

1.2. Informacijsko-komunikacijska tehnologija u obrazovanju

Pojam informacijsko i komunikacijska tehnologija teško se jednoznačno definira, a općenito IKT-a podrazumijeva one tehnologije koje omogućuju prihvaćanje, pohranjivanje, prenošenje i korištenje brojnih potrebnih informacija te se u njih ubrajaju računala (hardver i softver), računalne mreže, satelitski sustavi, mobilni telefoni i ostala komunikacijska sredstva, uređaji i aplikacije. Dva ili više povezanih računala koji dijele resurse i mogu razmjenjivati podatke sačinjavaju računalnu mrežu, a za online učenje posebno je važan Internet koji kao podatkovna mreža povezuje računala, računalne mreže, pružajući pri tom različite usluge kao što su World Wide Web i elektroničke pošte (Dukić i Mađarić, 2012).

IKT-a ima velik utjecaj u svim sferama života i rada čovjeka pa isto tako i učenici korištenjem IKT-e stječu, uz ostale, i digitalnu kompetenciju koja im omogućuje cjeloživotno učenje. Može se reći kako primjena IKT-e u nastavnom procesu pruža jednake mogućnosti svim učenicima bez obzira jesu li iz gradskih, prigradskih ili seoskih škola. Računala su danas

sveprisutna na svim razinama odgojno-obrazovnog sustava, a u školi su nastavno oruđe (engl. *teaching tool*) koje zahtijeva informatičku pismenost (engl. *computer literacy*) učitelja te stoga mnogi učitelji pohađaju organizirane edukacije za stjecanje ECDL diplome i samostalno financiraju informatičke tečajeve za rad na računalu. Suvremena nastava traži IKT kompetentne učitelje jer učitelj koji se „osjeća ugodno" s IKT-om bolje motivira učenike na rad pa učenici stječu cjelovitije kompetencije (Egan i sur., 1991) i zadovoljniji su procesom učenja (Burge i Howard, 1990). Clark (1991) vidi bit uspješnog učenja u obrazovnim strategijama[3], a ne samom mediju koji se danas sve više koristi u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju. Zasigurno je pravilan odabir nastavnih strategija čimbenik uspješnijeg učenja jer ukoliko se koristi najbolji internetski i računalni sadržaj, a nastava je predavačka i učenici pasivni, može izostati očekivani uspjeh učenika. S druge strane, korištenjem strategija koje traže učenikovo aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu, može se utjecati na bolje razumijevanje nastavnih sadržaja i općenito bolju ostvarenost obrazovnih ishoda.

Bitan čimbenik implementacije IKT-e u nastavni proces svakako je osposobljenost učitelja za njenu primjenu. Castells (2002) smatra da je školski sustav nespreman za nove oblike učenja jer, usprkos dobroj tehnologiji, nedostaju osposobljeni učitelji i pedagoška saznanja iz tog područja učenja. S jedne se strane uočava ulaganje sredstava u bolju opremljenost IKT-e u školama dok s druge strane stoji nedovoljno ulaganje u dodatno obrazovanje samih učitelja koji trebaju biti pokretači cijelog procesa. Istraživanje koje je proveo Gehlauf sa suradnicima (1991) ukazuje kako se učitelji žele držati tradicionalnog načina poučavanja, ali shvaćaju da te metode nisu učinkovite te osjećaju potrebu edukacije za rad s IKT-om jer je posjedovanje digitalne kompetencije osnova za implementaciju IKT-e u nastavni proces (slika1.). Provedene studije Balanskata i suradnika (2007) pokazuju kako primjena IKT-e može utjecati na učenje i rezultate ispita znanja, a osobito pozitivan učinak ima korištenje IKT-e u nastavi materinskog jezika, prirodoslovlju, tehnologiji i dizajnu kod učenika od 7 do 16 godina. Pozitivnu uzročno-posljedičnu vezu između povećanja ulaganja u implementaciju IKT-e u obrazovanje i porasta ostvarenosti obrazovnih ishoda učenika u nastavi prirodoslovlja prikazali su Machin i sur. (2007). Upravo je to još jedan dodatni razlog potrebi implementacije IKT resursa u nastavnu praksu s posebnim naglaskom na nastavu prirode i biologije.

[3] Strategije obuhvaćaju postupke i metode rada u razrednom odjelu, a sve s ciljem ostvarivanja odgojno-obrazovnih ciljeva (pogledati str. 59).

Implementacija IKT-e u nastavni proces podrazumijeva razvijanje digitalne kompetencije samih učenika koji trebaju biti sposobni služiti se IKT-om u procesu prikupljanja i obrade najrazličitijih informacija važnih za ostvarivanje traženih obrazovnih ishoda. Dodatni dokaz kako uporaba IKT-e utječe na uspješnost u učenju pokazala je OECD-ova studija (2005) o povezanosti između duljine vremena u kojem učenici rade na računalu i rezultata PISA testa, a koja upućuje na to da učenici koji duže vrijeme koriste računala pri učenju (do određene točke), imaju rezultate iznad prosjeka OECD-a. Norveški *Project Innovation in learning, Organisation, and Technology* rezultirao je tvrdnjom 52% učenika kako je korištenje IKT-e povećalo njihovu učinkovitost, a 83% učitelja tvrdilo je kako su razine čitanja i pisanja bile veće kod onih koji su koristili IKT-u (ITU, 2004).

1.3. Pojam i oblici e-učenja

Elektroničko učenje ili e-učenje (engl. *e-learning*) podrazumijeva novu paradigmu učenja koja se temelji na korištenju elektroničkih medija te IKT-e u nastavnom procesu (Stankov, 2010). Stankov i sur. (2004), prema Američkoj asocijaciji ASTD (American Society for Trainers and Development), pod pojmom e-učenja podrazumijevaju nastavni sadržaj ili aktivnosti učenja koje omogućuje ili isporučuje elektronička tehnologija. Također i Strategija e-učenja Sveučilišta u Zagrebu (2007, str. 5) navodi kako je „*e-učenje proces obrazovanja (proces učenja i podučavanja) uz uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije, koja doprinosi unapređenju kvalitete toga procesa i kvalitete ishoda obrazovanja*“. Definirajući pojam e-učenja, važno je naglasiti kako je e-učenje nadogradnja i sastavni dio postojećega odgojno-obrazovnoga procesa, a može se koristiti u nastavi i izvannastavnim aktivnostima.

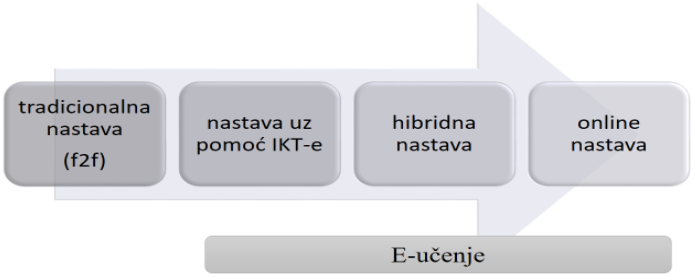
Elektroničko učenje ili e-učenje (engl. *Electronic learning* ili *E-learning*) sadrži prefiks *e* koji označava djelatnost uz pomoć IKT-e pa se može reći kako je e-učenje proces obrazovanja uz pomoć IKT-e (korištenjem Interneta). U praksi se najčešće pod pojmom e-učenja misli na prijenos vještina i znanja putem mreža, a najčešće je vezano uz učenje na daljinu (Požgaj, Knežević i Kristić, 2006). Wentling i suradnici (2000) za e-učenje navode kako obuhvaća prikupljanje informacija i upotrebu znanja, što je omogućeno korištenjem elektroničkih sredstava, a koje ovisi o mrežama i računalima te o različitim tehnologijama. Navedeni autori upućuju kako e-učenje može biti organizirano kao *tečaj e-učenja*, *modul učenja* i kao *objekt učenja*. IKT-a, kao sastavni dio e-učenja, može doprinijeti unaprjeđenju kvalitete procesa

učenja i kvaliteti ostvarenih obrazovnih ishoda. Ovisno o interesu, naglasak u nazivu *e-učenje* može biti na samoj tehnologiji ili na obrazovanju. Informatički orijentirane definicije daju naglasak na tehnologiju, tj. na *e* u nazivu i definiraju e-učenje kao oblik učenja, poučavanja ili obrazovanja potpomognut uporabom računalnih tehnologija, a posebno računalnih mreža temeljenih na Internet tehnologijama (Fallon i Brown, 2003). Pedagoške definicije stavljaju naglasak na obrazovanje, tj. na *learning* u nazivu govoreći kako je to interaktivan ili dvosmjeran proces između učitelja i učenika pomoću elektroničkih medija, pri čemu je naglasak na procesu učenja dok su mediji pomoćno sredstvo koje upotpunjuje taj proces (Dukić i Mađarić, 2012).

Razvoj računala omogućio je razvoj učenja na daljinu i e-učenje (Fallon i Brown, 2003) koje, kao oblik obrazovanja, može biti u potpunosti samostalno ili nadopuna tradicionalnom obrazovanju. Prema uporabi IKT-e može se razlikovati nekoliko oblika učenja (http://www.srce.unizg.hr/usluge/centar-za-e-ucenje/o-centru/e-ucenje): tradicionalna nastava, nastava uz pomoć IKT-e, hibridna ili mješovita nastava i online nastava. Tradicionalna nastava predstavlja nastavu organiziranu u učionici u školi gdje između učitelja i učenika postoji kontakt licem u lice *(f2f ili face-to-face).* U nastavi, uz pomoć IKT-e *(ICT supported teaching and learning),* tehnologija je sredstvo koje služi poboljšanju tradicionalne nastave. Tehnologija koja se koristi u tom obliku nastave obuhvaća: prezentacije (PowerPoint i sl.), multimedijski CD-ROM-ove, Web sjedišta za predmete s multimedijskim sadržajima za učenje, interaktivne plakate (npr. Glogsteri), kvizove za samoprovjere i provjere znanja (npr. HotPotatoes), E-mail i mailing liste, forum, Blog, wiki, e-portfolio i Webinare. Hibridna ili mješovita nastava (*hybrid/blended learning, mixed mode)* kombinacija je tradicionalne nastave u učionici i nastave uz pomoć IKT-e (poput LMS-a i videokonferencija) dok online nastava *(fully online)* podrazumijeva nastavu uz pomoć IKT-e u potpunosti organiziranu na daljinu te se sudionici nastave ne susreću uživo. U ovom obliku nastave najčešće se koriste tečajevi koji se polaznicima dostavljaju putem Interneta i razni oblici videokonferencija.

Prikazivanjem razvoja e-učenja na vremenskoj crti (slika 1.), može se govoriti o kontinuumu njegova razvoja kojem je početak tradicionalna nastava karakterizirana izravnim kontaktom učenika i učitelja (*f2f*). Nakon tradicionalne nastave slijedi uvođenje IKT-e u nastavu (npr. korištenje PowerPoint prezentacija), nakon čega se razvija hibridna nastava. Online nastava, kao samostalan oblik nastave potpuno organiziran na daljinu, nalazi se na samom desnom kraju kontinuuma. E-učenje može se ostvarivati i tijekom nastave uz pomoć IKT-e, tijekom

hibridne nastave i online nastave. E-učenje veže se uz posljednja tri oblika nastave upravo stoga što podrazumijeva primjenu IKT-e.



Slika 1. E-learning kontinuum (Nenadić, 2013)

E-učenje, koje se zasniva na korištenju IKT-e, omogućuje učenicima stjecanje znanja i vještina tijekom formalnoga, neformalnoga i informalnoga obrazovanja u procesu cjeloživotnog učenja (uz rad, prekvalifikaciju, dokvalifikaciju, u administraciji). Sve to upućuje kako ono, kao takvo, može biti uvedeno na svim razinama odgojno-obrazovnog procesa, tijekom nastavnih i izvannastavnih aktivnosti. Kako se često e-učenje i obrazovanje na daljinu izjednačavaju, potrebno je stoga naglasiti kako nije riječ o istim oblicima obrazovanja jer postoje oblici e-učenja koji se ne odvijaju online, a također postoje oblici učenja na daljinu koji ne koriste IKT-u poput, već opisanih dopisnih tečajeva putem obične pošte.

Prvi ozbiljniji koraci na području **implementacije e-učenja u formalno obrazovanje** učinjeni su i u Republici Hrvatskoj (Mikulan i sur., 2011; Grundler i sur., 2012). Osnovna pretpostavka za uvođenje i realizaciju obrazovnih programa temeljenih na e-učenju svakako je informatizacija cjelokupnog sustava obrazovanja koja je, prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (u daljnjem tekstu: NOK), deklarirana kao jedno od glavnih opredjeljenja razvoja hrvatskoga društva (Nacionalni okvirni kurikulum, 2010).

Uvođenjem e-učenja u formalno obrazovanje raste uloga i značaj učitelja kao mentora, koordinatora i poticatelja obrazovnog procesa, a učenik preuzima aktivnu ulogu i odgovornost za ishode obrazovanja te postaje središte obrazovnog procesa. U procesu e-učenja učitelji i učenici aktivno surađuju s ciljem postizanja zadanih obrazovnih ciljeva, intenzivno koristeći IKT-u za stvaranje prilagodljivog virtualnog okruženja u kojem razvijaju i koriste multimedijalne interaktivne obrazovne materijale. Među njima ostvaruju se komunikacija i suradnja, a učenici izvršavaju tražene zadatke i projekte te provode kontinuiranu

samoprovjeru i provjeru znanja. Zbog svega navedenog, e-učenje predstavlja sinonim za novo, moderno i kvalitetno obrazovanje (Strategija e-učenja sveučilišta u Zagrebu, 2007).

Primjeri e-učenja iz područja biologije minorizirani su, svedeni najčešće na korištenje CARNet-ovog *Nacionalnog portala za udaljeno učenje Nikola Tesla* s već pripremljenim nastavnim sadržajima. Na navedenom portalu nalaze se nastavni sadržaji iz područja matematike, fizike, biologije, kemije i engleskog jezika (145 lekcija po svakom predmetu), ali samo za srednje škole dok sadržaja za osnovne škole nema (https://tesla.carnet.hr/). Upravo takva situacija upućuje na potrebu dodatnog rada na implementaciji i izradi nastavnih sadržaja za e-učenje u osnovnoj školi. Nastava prirode i biologije, kao one kojima je princip zornosti temelj, mogu imati brojne koristi ukoliko se primjenjuje e-učenje kojim se učenicima mogu predočiti pojave i procesi, što inače ne bi vidjeli u tradicionalnoj nastavi.

Neki autori opisuju e-učenje kao interaktivno učenje u kojem je sadržaj učenja dostupan online, kao učenje koje omogućuje automatske povratne informacije o aktivnostima učenika, a da pri tome ne navode komunikaciju ni interakciju sudionika koja je bitan segment e-učenja, nego daju naglasak na sadržaje učenja (Paulsen, 2002). Unatoč sve češćoj primjeni e-učenja i njegovim prednostima, poput nastave na daljinu, 24-satne otvorenosti i dinamične interakcije među svim sudionicima, postoje i nedostatci ovakvog oblika učenja kao što su nedovoljna potrebna računalna znanja i vještine učenika i učitelja, nedostatak potrebne računalne opreme, ali i problem moguće nedovoljne učenikove motiviranosti i odgovornosti (ISU, 2011).

Za razliku od tradicionalne nastave koja u središte stavlja učitelja, e-učenje u središte stavlja učenika (Grubišić, 2007). Selwin (2011) sugerira kako uloga učitelja može postati nešto manja s vremenom i tvrdi kako je Internet proširio opseg i dostupnost učenja, pružajući učeniku dinamičko okruženje s dostupnim brojnim interaktivnim podatcima, omogućujući mu samostalno učenje i online komunikaciju s drugim sudionicima te razvija brojne kompetencije učenika (Jacobson i Archodidou, 2000). Tehnološka generacija učenika prema Courts i Tucker (2012), rođena između 1990. i 2004. godine, uvijek je imala pristup Internetu te su dobro prilagođeni na komunikaciju putem Interneta koji su mnogi koristili i prije polaska u školu. Upravo stoga se poboljšanje u učenju učenika događa u školama u kojima su učitelji pokazali interes za korištenje tehnologije, a same su škole imale infrastrukturnu podršku.

Koristeći e-učenje, učenici trebaju biti odgovorni za reguliranje vlastitog procesa učenja, motiviraniji, neovisniji i aktivniji u vlastitom učenju. Motiviranost za učenje određenog nastavnog predmeta odnosi se na želju za stjecanjem znanja iz tog nastavnog predmeta (Sevinc i sur., 2011) pa je stoga učenicima bitno ponuditi učenje na kreativan način koji će ih

motivirati na rad (NRC, 1996; Guo i sur., 2012) jer će tako lakše usvajati i razumjeti potrebne prirodoslovne koncepte, razvijati kritičko mišljenje i vještine. Na uspješnost e-učenja svakako utječu IKT kompetencije učitelja i učenika te njihova međusobna komunikacija (Soong i sur., 2001). Krajnji je cilj nastave navesti učenike da razmišljaju kritički, da uče rješavati probleme, da kreiraju znanje, a najveća dobit od tehnologije jest integrirati je u kurikulum za razliku od integriranja kurikuluma u tehnologiju jer se nastava treba usredotočiti na nastavne strategije koje će pasivno učenje pretvoriti u aktivno korištenjem IKT-e (Keengwe i sur., 2009).

Današnje učenike naziva se i g*eneracijom Z* (poznata i kao *Post-milenijska* ili *iGeneracija, AO-allways online generacija*) koju karakterizira intenzivno korištenje Interneta od mlade dobi (Prensky, 2001). Pripadnici Z-generacije s IKT alatima osjećaju se ugodno i rado ih svakodnevno koriste od najranijeg djetinjstva, a značajan dio njihovih socijalnih interakcija događa se na društvenim mrežama. Na pripadnike te generacije, rođene poslije 2000., snažno je utjecalo korištenje IKT-e u smislu njihove komunikacije i obrazovanja, a također će tehnologija biti važan faktor u njihovim budućim zanimanjima. Svjedoci smo i prijelaza s Web 1.0 (jednosmjerna komunikacija) na Web 2.0 (dvosmjerna komunikacija) alate, a već se koriste i Web 3.0 alati. Osnovna je bit danas prisutnih Web 3.0 alata omogućavanje korisniku pristup brojnim podatcima, a kako brojni učenici posjeduju mobilne telefone, pokazuje se i sve veća potreba korištenja mobitela kao sredstva za učenje pa se može govoriti i o *m-learningu* koji polako ulazi u naše učionice.

Osim u formalnom obrazovanju, e-učenje ima značajnu ulogu i u neformalnom i informalnom obrazovanju. Ne samo učenici, i odrasli ljudi mogu korištenjem najrazličitijih e-tečajeva ili organizirane e-nastave usavršiti svoja znanja, steći nove kompetencije, završiti školu i steći odgovarajuće kvalifikacije potrebne u svakodnevnom životu.

1.4. Sustavi e-učenja

Nagli i svakodnevni razvoj tehnologije kojem svjedočimo, ali i brojna istraživanja na području obrazovanja, traže od učitelja korištenje tehnologije i primjenu saznanja iz raznih pedagoško-didaktičkih istraživanja u radu s učenicima. Tehnologije koje su podržavale učenje

doživjele su transformaciju od najranijih sustava za učenje, temeljenih na velikim računalima s višekorisničkim operacijskim sustavima, preko programskih sustava na mikroračunalima, preko sustava za vježbanje temeljenih na računalima (engl. *Computer Based Training systems*), televizije, inteligentnih tutorskih sustava (engl. *Intelligent Tutoring Systems*), kao i autorskih sustava, sve do sustava temeljenih na Web-u (engl. *Web-based system*) i sustava za upravljanje učenjem (engl. *Learning Management Systems- LMS*) (Stankov, 2009). Sustavi e-učenja dijele se, prema načinu isporuke nastavnih sadržaja, na asinkrone sustave e-učenja i sinkrone sustave e-učenja. Asinkroni sustavi podrazumijevaju povremenu, vremenski nesinkroniziranu komunikaciju između učitelja i učenika, a primjeri su osobni tečajevi putem Interneta, intranetom, CD-ROM ili DVD medijem, on-line diskusijske grupe ili komunikacija putem elektroničke pošte. Sinkroni sustavi podrazumijevaju učenje s interakcijom učitelja i učenika u stvarnom vremenu u virtualnoj učionici, putem razgovorne ploče (engl. *whiteboard*), audio ili videokonferencija, Internet telefonijom ili dvosmjerne žive komunikacije putem TV ili radio uređaja.

Sustavi za upravljanje učenjem (engl. *Learning Management Systems* - LMS) i **sustavi za upravljanje sadržajem učenja** (engl. *Learning Content Management Systems* - LCMS) Web orijentirani su sustavi za potporu procesa učenja i poučavanja (Stankov, 2009). LMS je softverska aplikacija za administraciju, dokumentiranje, praćenje, izvještavanje i dostavu sadržaja e-učenja. LMS sustav koristi se za praćenje tijeka e-učenja dijeljenjem nastavnih sadržaja unutar virtualnoga okružja, a obuhvaća upravljanje korisnicima, upravljanje ulogama, upravljanje mentorima, kreiranje i upravljanje objektima učenja, izvještavanje, ocjenjivanje, razmjenu informacija, diskusijske grupe i najave događanja. Na tržištu je prisutno više sustava za upravljanje učenjem. Jedan su dio komercijalni sustavi (WebCT, IntraLearn, BlackBoard) uz koje su dostupni i besplatni sustavi (Moodle, Ilias, Claroline…). LCMS sustavi mogu se promatrati kao nadogradnja LMS sustava, a omogućuju oblikovanje, pospremanje, korištenje i ponovnu upotrebu sadržaja za učenje (Kats, 2010). LCMS i LMS dva su različita sustava, ali uglavnom imaju slične značajke. „*Većina LCMS-ova ima osnovnu funkcionalnost LMS-ova, a analogno tome mnogi LMS-ovi uključuju neke aspekte upravljanja sadržajem. Upravo je tu vidljivo koliko se zapravo isprepliću. Primarni cilj LMS-a je upravljanje polaznicima, praćenje njihova napretka i performansi kroz sve tipove aktivnosti, dok je cilj LCMS-a upravljanje sadržajem i predmetom učenja koji se nude pravom polazniku u pravo vrijeme. Postoji zaista mnogo različitih tipova LCMS-ova koji imaju brojne*

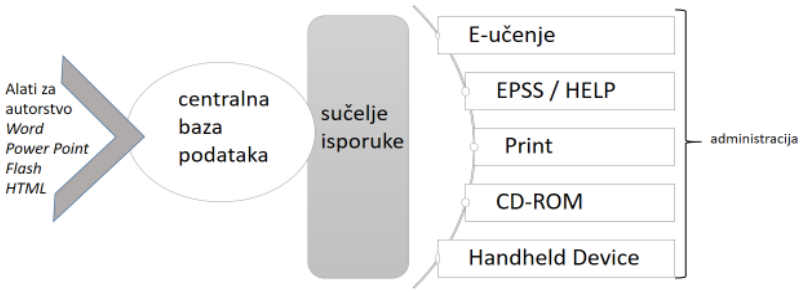
funkcije i značajke, no, sve se svodi na nekoliko temeljnih komponenti“ (http://eucenje.efst.hr/sustav-za-upravljanje-sadrzajem-i-ucenjem-lcms/).

Komponente koje sadrži LCMS su: Authoring tool, Learning Object Repository, Delivery Interface i Administrative Application (slika 2.).

„Authoring tool – alat je koji se koristi za ponovnu upotrebu predmeta učenja koji su dostupni u skladištu**.** Većina alata za autorstvo orijentirana je vizualno kako polaznik ne bi trebao koristiti nikakva kodiranja, tj. osnove programiranja. Ovi alati podrazumijevaju *Macromedia Dreamweaver*, *Word*, *Power Point* i *Flash*.

Learning Object Repository – podrazumijeva centralnu bazu podataka u kojoj je sadržaj za učenje pohranjen i kojim se upravlja. Izlazni materijali mogu se isporučiti preko *Web-a*, CD-ROM-a ili pak printanih materijala.

Delivery Interface – potrebno je dinamično sučelje isporuke kako bi se mogao kvalitetno prezentirati predmet učenja baziran na profilima polaznika i/ili upitima korisnika.
Administrative Application – ova aplikacija koristi se za upravljanje evidencijom polaznika, pokretanje novih kolegija e-učenja, praćenje i izvještavanje o napretku polaznika“ (http://eucenje.efst.hr/sustav-za-upravljanje-sadrzajem-i-ucenjem-lcms/).



Slika 2. Komponente LCMS-a (http://eucenje.efst.hr/sustav-za-upravljanje-sadrzajem-i-ucenjem-lcms/).

U nastavku je prikazan pregled modernih vrsta sustava e-učenja (http://eucenje.efst.hr/category/sustavi-za-e-ucenje/).
ATutor besplatni je sustav za poslovanje učenjem koji je razvijen 2002. s ciljem pomoći slijepim i invalidnim osobama u učenju. Za ovaj je sustav karakteristična brza instalacija i jednostavno se mogu proširiti njegove mogućnosti. Zbog lakšeg snalaženja korisnika na

početnoj su stranici alati, a najkorišteniji je forum koji služi za komunikaciju između korisnika, ali i za komunikaciju između korisnika i učitelja.

Claroline je razvijen 2001. u Belgiji na Katoličkom sveučilištu u Louvainu. Ima mogućnost personalizacije, a kako posjeduje jednostavnu navigaciju, mogu ga koristiti osobe koje nemaju posebno velike tehničke vještine.

Docebo pripada LMS sustavima, a korisnicima omogućuje razvoj pedagoških, višejezičnih tečajeva za e-učenje. Moguće ga je integrirati sa socijalnim mrežama poput Facebooka, Twittera i LinkedIna. Podržava SCORM i Tin Can.

Dokeos je sustav za e-učenje koji nudi potpunu paletu softverskih alata. Nastao je prilagodbom Clarolinea. Podržava grafičko učenje izradom mentalnih mapa, a pomaže pri administriranju, strukturiranju i provjeri znanja.

DrupalEd je sustav na kojem se može neformalno učiti, a svi korisnici imaju jednaka ovlaštenja ili hijerarhijsko okruženje za poučavanje, s ulogama nastavnika, učenika, razreda i radnih grupa. Zamjerka mu je složena konfiguracija.

eFront je namijenjen organizacijama srednje veličine koje imaju do 10 000 korisnika. Posjeduje jednostavno i vizualno dopadljivo sučelje. Funkcije koje posjeduje, poput upravljanja vještinama, organizacijske strukture i nadzora, čine ovaj sustav posebno korisnim za obuku kadrova unutar odjela ljudskih resursa. eFront je 2012. godine dobio nagradu časopisa *Elearning* kao najbolji proizvod otvorenoga koda.

Ilias Learning Management razvijen je 1998. u Njemačkoj, a od 2000. dostupan je cijelom svijetu besplatno. Ilias je višenamjenski sustav za web utemeljeno učenje, a može se upotrebljavati i kao fleksibilna platforma za komunikaciju i suradnju. Kako je ovaj sustav izuzetno siguran, NATO dopušta korištenje Iliasa unutar njihovog intraneta.

Interact je platforma za učenje koja nastoji naglasiti socijalne i interaktivne aspekte učenja. Korisničko sučelje prilagođeno je potrebama korisnika, fleksibilno je i može se koristiti kao intranet ili portal.

Syndeo CMS sustav pogodan je za korištenje u osnovnim školama i manjim organizacijama. Omogućuje upravljanje svim vrstama sadržaja na web stranicama. Učenici i učitelji mogu održavati osobne stranice u sklopu sustava.

Moodle (engl. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)* ili Modularno objektno-orijentirano dinamičko okruženje za učenje i poučavanje (u daljnjem tekstu Moodle), besplatni je LMS sustav otvorenog koda za upravljanje nastavnim sadržajem. Moodle je modularan sustav, što znači da se sastoji od više modula – manjih dijelova koji zajedno čine jednu cjelinu, a mogu se odvojeno dodavati ili mijenjati. Koriste ga velike

organizacije i tisuće studenata, a primjenjuje se i u osnovnim i u srednjoškolskim ustanovama u preko 200 zemalja. Koristi se za poboljšanje tradicionalne nastave ili kao platforma za potpuno e-poučavanje. Ovaj je alat popularan zbog jednostavne i brze instalacije, malih zahtjeva za resursima računala na kojem se izvršava, jednostavne integracije u postojeće sustave i logičnog sučelja za učenike i mentore. Moodle omogućuje asinkronu komunikaciju putem pisanih ili glasovnih poruka na forumima te putem elektroničke pošte, a omogućuje i korištenje interne elektroničke pošte. Uz asinkronu[4] komunikaciju, moguća je i sinkrona[5] komunikacija. Sustav Moodle omogućuje i integraciju širokog spektra izvora znanja, poput raznih pitanja, zbirke problemskih zadataka i vježbi, tekstualnih datoteka, multimedijskih resursa, npr. video ili audio zapisa, PowerPointa i dr. (Jadrić i sur., 2013). S didaktičkog stajališta korištenje multimedijskih alata učenje čini atraktivnim, a kao posljedica toga može se povećati interes učenika tijekom učenja, što može utjecati na povećanje učinkovitosti samog procesa učenja.

Radnu okolinu učenika čini postojano i logičko korisničko sučelje (slika 3), navigacijski put koji pokazuje gdje se korisnik trenutno nalazi. Korisnik može definirati postavke izgleda samog korisničkog sučelja (Jadrić i sur., 2013).



Slika 3. Izgled korisničkoga sučelja (prema Kostović-Vranješ i Bulić, 2013)

[4] Asinkrona komunikacija omogućuje komuniciranje učitelja i učenika i komunikaciju među učenicima, koja se ne odvija istovremeno. Učenici obavljaju aktivnosti u vrijeme kada njima odgovara i šalju poruke, a ostali sudionici odgovaraju naknadno.

[5] Sinkrona komunikacija među sudionicima e-učenja odvija se istovremeno (videokonferencije, elektroničko čavrljanje, istovremene poruke).

Učitelji mogu upotrebom IKT-e učenicima približiti određene koncepte i materijale koje obično ne bi mogli pokazati tijekom tradicionalne nastave zbog materijalnog ili vremenskog ograničenja. Upravo s ciljem olakšavanja učenicima procesa ostvarivanja obrazovnih ishoda, svaka postavljena lekcija[6] unutar Moodle-a može biti povezana s bilo kojim sredstvima koja su učitana na server ili koja su dostupna na Internetu.

Korisnici Moodle-a dijele se na administratore i ostale korisnike (učitelji, učenici i gosti). Uloga je administratora upravljanje sustavom, stvaranje novih kolegija ili uređivanje postojećih, dodavanje novih korisnika i sl., a učitelji mogu uređivati svoje kolegije, dodavati nastavne materijale, ocjenjivati učenike, pregledavati statistiku i davati pravovremene povratne informacije. Učenici mogu pregledavati nastavne materijale, provjeravati znanje, koristiti alate za komunikaciju i suradnju itd. Gosti su korisnici koji nisu prijavljeni u sustav s korisničkim imenom i lozinkom, a mogu pregledavati samo postavljene sadržaje kojima je pristup slobodan.

Aktivnosti koje se mogu ponuditi učenicima u sklopu e-učenja su: forumi, lekcije, pitanja, testovi[7] i zadaće, a navedene su na lijevoj strani korisničkog sučelja. Na desnoj strani korisničkog sučelja nalaze se podatci o vijestima, budućim događanjima, nedavnoj aktivnosti, korisnici koji su prisutni online, kalendar i poruke. Nastavne sadržaje određenog nastavnog predmeta na Moodle može postavljati sam predmetni učitelj, što može biti velik problem učitelju koji nije informatičar te stoga primjena ovakve nastave traži temeljitu dodatnu edkukaciju učitelja. Učitelj određuje vrijeme kada će postavljeni sadržaji biti vidljivi učenicima, što mu pomaže u radu jer nastavne sadržaje može postaviti unaprijed, a učenicima dopustiti uvid u njih u točno određenom trenutku. Lijeva strana korisničkog sučelja nudi učitelju važne informacije o aktivnosti svih učenika (kada su i koliko dugo pristupali nastavnim sadržajima) i koje su rezultate učenici postigli rješavajući postavljene pisane provjere znanja (testove) (Kostović-Vranješ i Bulić, 2013).

Vrednovanje sustava e-učenja provodi se kako bi se utvrdilo na koji način različiti i novi oblici uporabe IKT-e podupiru proces učenja i poučavanja. Vrednovanje pokazuje i uspješnost takvog učenja jer se postupkom vrednovanja utvrđuje utjecaj e-učenja (nezavisna varijabla) na znanje učenika (zavisna varijabla). Sustavi e-učenja nisu dovoljno vrednovani metodologijom za vrednovanje zbog toga što vrednovanje učinkovitosti sustava zahtijeva

[6] Nastavne jedinice mogu biti podijeljene u više lekcija na Moodle-u. Lekcija je složeni nastavni materijal s više postavki, a sastoji se od obrazovnih materijala – stranica, stranica s pitanjima i stranica odlučivanja o putu nastavka učenja.

[7] Test na Moodle-u označava ispit znanja, a ne standardizirani mjerni instrument.

veliku aktivnost učitelja i učenika koji sudjeluju u e-učenju. Kako je glavni cilj e-učenja samo učenje, glavni način vrednovanja sustava e-učenja treba biti ispitivanje uče li učenici učinkovito uz pomoć tog sustava (Grubišić, 2007). Bloom je istraživao vrednovanje učinka procesa učenja i poučavanja (Bloom, 1984) između tradicionalnog učenja (engl. *Conventional learning*), učenja s provjeravanjem (engl. *Mastery learning*) i tutorskog učenja[8] (engl. *Tutoring learning)* i utvrdio kako je prosječan učenik u tutorskoj grupi za oko dvije standardne devijacije bolji od prosječnog učenika u tradicionalnoj grupi. Dobivenu razliku Bloom je nazvao *2-sigma razlika* te je smatrao da je to ideal prema kojem proces učenja i poučavanja treba težiti pa je postizanje ove razlike *2-sigma problem* (Grubišić, 2007; 2012). Pomoć učiteljima u postizanju te 2-sigma razlike može biti korištenje e-učenja u nastavnom procesu.

Leidner i Järvenpää (1993), jednako kao i Dillon i Gunawardena (1995), ističu tri glavne varijable koje utječu na učinkovitost okruženja e-učenja: obilježja učitelja, tehnologiju koja se koristi i obilježja učenika. Stoga u nastavnom procesu svakoj od tih bitnih sastavnica koje utječu na učinkovitost, treba posvetiti posebnu pažnju te kod osmišljavanja e-tečaja imati na umu kome će biti namijenjen.

Primjenom e-učenja učenici rješavaju pisane provjere znanja koje umanjuju utjecaj subjektivnosti učitelja do kojega može doći prilikom usmenog ispitivanja učenika. Svim su učenicima postavljena ista pitanja, za sve vrijede isti uvjeti rada, a ocjenjivanje je objektivnije jer je moguće izračunati postotak riješenih zadataka. Pisano ispitivanje može obuhvatiti više nastavnih sadržaja te je vremenski ekonomično jer se istovremeno mogu ispitati svi učenici. Nedostatci pisanog provjeravanja znanja su to što se njime često traži samo reproduktivno znanje traženih nastavnih sadržaja, proces pamćenja i prisjećanja činjenica, a ne uspijeva se zahvatiti razumijevanje ili primjena znanja. Iz svega navedenog, vidljiva je složena priroda procesa vrednovanja znanja učenika u tradicionalnoj nastavi, a tako i u e-učenju. Upotrebom inteligentnog računalnog programskog rješenja, eliminirat će se subjektivnost učitelja, a korištenjem odgovarajućeg načina provjere učenikovog znanja, moguće je utjecati i na objektivnost samog procesa te sve podići na višu razinu, što može rezultirati boljom prilagodljivosti sustava e-učenja trenutnoj razini znanja učenika koji sudjeluju u procesu e-učenja.

[8] Tutor - učitelj koji privatno poučava učenika određeni nastavni sadržaj.

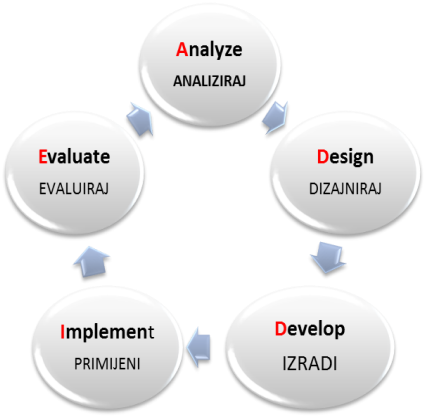
1.5. Oblikovanje nastave

Svjesni smo kako tehnologija može imati utjecaj na odgojno-obrazovni sustav i tijek nastavnog procesa te je sve to uvjetovalo nastanak oblikovanja nastave kao znanosti (engl. *Instructional Design* ili skraćeno ID). Promatrajući navedenu riječ *instructional* (engl.), uvijek znači onaj koji se odnosi na nastavu, dakle *nastavni*, a riječ *design* (engl.) znači oblikovanje, stoga se *instructional design* može prevesti kao instrukcijski dizajn, oblikovanje nastave, nastavno oblikovanje, oblikovanje nastavnog procesa. Jedna je od najpoznatijih definicija ona koja kaže kako je oblikovanje nastave sustavno integranje općih načela učenja u nastavni proces (Siemens, 2002). Tijek obrazovnog procesa u e-učenju određuje oblikovanje nastave na način da tehnologija nije u prvom planu, već je naglasak na rezultatima učenja i poučavanja te zadovoljstvu samih učenika. Jednako kao što se kod pripremanja tradicionalne nastave trebaju poštivati metodička i didaktička načela, također je ta načela potrebno poštivati i kod oblikovanja sadržaja za e-učenje zbog toga što primjena tehnologije može predstavljati prednost, ali biti i ograničavajući faktor uspješnosti poučavanja i učenja. Primjena sustava za e-učenje može biti podjednako uspješna ili uspješnija od tradicionalne nastave ukoliko se pravilno primijene principi oblikovanja nastave kod oblikovanja e-tečaja (CARNet, https://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/mkod/metodika/instr_dizajn.html).

Oblikovanje nastave treba pridonijeti zanimljivijem učenju koje treba postati dio svakodnevnoga života učenika, studenata i poslovnih ljudi. Postoji više modela oblikovanja nastave, a najčešće korišteni su: ADDIE Model, ASSURE Model, The ARCS Model, Criterion Referenced Instruction, Component Display Theory i Dick and Carey Model.

ADDIE Model (akronim od engl. Analyse, Design, Develop, Implement and Evaluate; analiziraj, oblikuj, razvij, primijeni, vrednuj) prvi je put kao akronim korišten u radu *A Handbook of Instructional and Training Program Design* (Schlegel,1995) u kojemu su opisane forme i postavljene tablice za vrednovanje svakog od glavnih koraka. Van Merriënboer i Martens (2002) naglašavaju vezu između ADDIE-a i ostalih modela oblikovanja nastave dok ga (Davis, 2013) drži osnovnim alatom svakog suvremenog oblikovatelja nastave, posebno u e-učenju. Ovaj model ima 5 faza (slika 4.) koje slijede u nizu tako da svaka prethodna faza predstavlja osnovu sljedeće i njen je nužan preduvjet. Svaka od faza završava vrednovanjem uspješnosti u realizaciji faze, u tzv. formativnom vrednovanju, dok se ukupna učinkovitost modela vrednuje u zadnjoj fazi modela u tzv.

sumativnom vrednovanju. Samo planiranje projekta stoga zahtijeva određeno vrijeme jer je važno pravilno odraditi svaku fazu (Molenda, 2003).



Slika 4. ADDIE Model oblikovanja nastave

Faza analize najvažniji je korak cijeloga procesa jer je temelj budućim odlukama. Pomoću analize definiraju se sudionici (učenici, predmetni stručnjak, administrator, voditelj projekta, vrednovatelj), postojeća ograničenja kod provedbe i mogućnosti. U ovoj fazi potrebno je ispitati i osmisliti radno okruženje, način poučavanja i isporuke nastavnog sadržaja. Korištenjem podataka do kojih se došlo analizom u sljedećoj fazi oblikovanja, dizajniranju, planiraju se ciljevi programa ili tečaja koji će se prenositi polaznicima. Konkretno se zadaju nastavne teme, način ocjenjivanja i zahtjevi koji će se postaviti učenicima. U fazi razvoja, oblikovatelji nastave i programeri prikupljaju i pripremaju sredstva potrebna za prezentaciju programa. Glavni produkt ove faze treba biti pregledan i kvalitetno oblikovan nastavni sadržaj koji će biti razumljiv učenicima, a treba biti usklađen s Nastavnim planom i programom. U ovoj fazi stvara se okruženje u kojem će se odvijati nastavni proces. U fazi primjene, sve što je bilo planirano, postaje realnost i počinje se s nastavom. Potrebno je obaviti završne provjere ispravnosti razvijenih sadržaja i vremenskoga okvira, zainteresirati učenike za postavljene sadržaje. Ukoliko je potrebno, razvijeni se kolegij redizajnira i poboljšava. U ovoj fazi voditelj osigurava da je sve funkcionalno. Organizacije koje žele uspješno postizanje svojih ciljeva, trebaju provesti dobro pripremljene programe obuke polaznika. U fazi vrednovanja, sumativno se vrednuje čitav proces pri čemu se utvrđuje utjecaj e-učenja na konačni rezultat.

ASSURE (***A****nalyze Learners;* ***S****tandards and Objectives;* ***S****elect strategies;* ***U****tilize Technology, Media, and Materials;* ***R****equire Learner Participation;* ***E****valuate*) model također ima nekoliko faza u kojima se analiziraju polaznici (njihova dob, akademske sposobnosti, interesi, prethodne kompetencije, stilovi učenja), određuju se standardi i ciljevi modula

učenja, odabiru se strategije i tehnologija koja će se koristiti, izrađuje se plan kojim se nastoji aktivirati učenike u procesu učenja i na kraju vrednuje cijeli proces poučavanja. **ARCS model** *(Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction)* motivacije temelji se na ideji kako u procesu učenja postoje četiri ključna elementa koji mogu potaknuti i podržati motivaciju učenika, a ti elementi su pozornost, važnost, povjerenje i zadovoljstvo učenika (https://elearningindustry.com/arcs-model-of-motivation). **Criterion Referenced Instruction (CRI)** obuhvaća skup metoda za oblikovanje i isporuku različitih programa obuke (http://www.instructionaldesign.org/theories/criterion-referenced.html). **Component Display Theory (CDT)** klasificira učenje kroz dvije dimenzije: sadržaj (činjenice, pojmovi, postupci i načela) i izvedbu (sjećanje, korištenje, općenitosti). **Dick and Carey Model** propisuje metodologiju za oblikovanje poučavanja temeljenu na redukcionističkom modelu.

1.6. Utjecaj teorija učenja na oblikovanje tečaja e-učenja

Na dizajniranje tečaja e-učenja znatno utječu različite teorije i teorijski pristupi učenju. **Holistički pristup** znanjima nužna je pretpostavka razvoja i opstanka kako čovjeka, tako i društva u cjelini te stoga paradigme učenja trebaju biti temeljene na holističkom poimanju koje svijet promatra kao integriranu cjelinu različitih znanja, koncepata i kompetencija nužnih za život u zdravom i održivom okolišu. Stoga je potrebno razvijati i online tečajeve temeljene na holističkom pristupu svijetu. Online tečajeve koriste brojne škole u svojoj svakodnevnoj nastavnoj praksi. Ćukušić i Jadrić (2012) navode kako su razlog tomu prednosti e-učenja u usporedbi s tradicionalnom nastavom, kao što su vremenska i prostorna fleksibilnost, dostupnost globalne publike, brzo vrijeme razvoja, mogućnost arhiviranja nastavnih sadržaja, lako ažuriranje sadržaja te niži troškovi razvoja.

Medijsko okruženje u kojem žive i djeluju učenici danas je zasigurno uvelike promijenjeno u odnosu na okruženje prijašnjih generacija učenika, a njihova mogućnost susretanja s različitim informacijama višestruko se povećala. Sve je to utjecalo na znatno izmijenjenu obrazovnu situaciju kod njihove kuće, a ne samo u školi jer većina današnje djece kod kuće ima kabelsku i satelitsku televiziju, Internet, računalo, mobilni telefon i drugu suvremenu tehnologiju. Stoga je nužno osposobiti učenike za samoobrazovanje uz pomoć novih medija kroz razvijanje njihove informacijske i informatičke pismenosti. Didaktički okvir (paradigma) za takav novi oblik učenja predstavlja tzv. situacijsko učenje, što ukazuje na to kako učenje

nije izoliran proces, već se treba odvijati uvažavajući socijalni i fizički kontekst ili situaciju, odnosno virtualno okruženje i virtualnu komunikaciju (Matijević, 2008).

S obzirom na navedeno, kod razvijanja tečaja e-učenja treba uzeti u obzir elemente teorija učenja, a sve s ciljem bolje individualizacije nastavnih materijala i učinkovitijega učenja. Paralelno uz razvoj medija i prisutne promjene medijskog okruženja, mijenjale su se i didaktičke paradigme (teorije) koje su imale za cilj objasniti i omogućiti uspješnije reguliranje procesa učenja i poučavanja. Danas se može reći kako su prisutne tri temeljne teorije učenja: bihevioralna, konstruktivistička i kognitivistička (Matijević, 2008), a važno je promotriti njihov utjecaj pri dizajniranju tečaja e-učenja.

Bihevioralni pristup je pristup prema kojem ljudi uče oponašajući različite podražaje iz svoje okoline pa su determinante podražaja u okolini, a ne u samom pojedincu (Watson, 1913), pri čemu na uspješnost procesa učenja djeluje nagrada, stoga je poželjno pohvalama poticati sudionike na potrebno ponašanje. E- učenje, temeljeno na bihevioralnom pristupu, trebalo bi sadržavati *online samoprocjene* kako bi učenici prosuđivali o ostvarenosti ishoda učenja te kako bi se postigla odgovarajuća povratna informacija. **Konstruktivistički pristup** objašnjava kako se znanje izgrađuje kada nova informacija dolazi u kontakt s postojećim znanjem razvijenim na temelju iskustva te učenici konstruiraju novo razumijevanje i znanje preko složenih interakcijskih procesa postojećeg znanja i vrijednosti s novim idejama, aktivnostima i događanjima u kojima sami sudjeluju (Mušanović, 2000). Zadaća je učitelja da potiče kreativnost kod učenika kako bi bili inovativni i originalni kroz analizu i sintezu te postali sposobni za rješavanje problema. Svrha je svega naučiti učenike kako se snalaziti u novim situacijama, a korištenje e-učenja definitivno predstavlja novu situaciju koja traži samostalnost, samoodgovornost i aktivnost učenika u oblikovanju vlastitoga znanja i kompetencija. **Kognitivistički pristup** temelji se na teoriji kako ljudi oblikuju svoje znanje kroz sekvencijalni razvoj kognitivnih sposobnosti pojedinca (prepoznavanje, prisjećanje, analiziranje, razmišljanje, razumijevanje i procjenjivanje). Svrha je ovoga pristupa u tečaju e- učenja razviti konceptualno znanje i algoritme rješavanja problema. Ovaj je pristup prikladan kod e-učenja jer e-učenje omogućuje povezivanje brojnih podataka prikupljenih iz najrazličitijih izvora (blog, wiki, društvene mreže). **Humanistički pristup** temelji se na paradigmama humanističke psihologije poput dostojanstva, slobode i vjere u ljudske potencijale, a ovaj je pristup prikladan za primjenu u e-učenju jer se može baviti kreativnošću, odgovornosti učenika prema izvršavanju postavljenih zadataka,

samoaktualizacijom učenika, ostvarivanjem vlastitih potencijala i slično (Bognar i Matijević, 2002).

1.7. Digitalna kompetencija učitelja

Suvremeni učenici žive u digitalnom društvu u kojemu im IKT-a omogućuje pristup širokom spektru informacija pa je upravo stoga nužno IKT-u uključivati u odgojno-obrazovni proces te time stvarati preduvjete za pravilno i uspješno primjenjivanje u svim oblicima učenja. Implementacija IKT-e u nastavnu praksu podrazumijeva postojanje materijalnih uvjeta u školi, ali uz to je jednako važno imati i digitalno kompetentne učitelje koji će koristiti IKT-u u kreiranju različitih nastavnih scenarija kojima bi omogućili učenicima stjecanje znanja i razvijanje kompetencija potrebnih za zdrav i održiv život u 21. stoljeću (Kostović-Vranješ i Bulić, 2013). Iako se pod subjektivnim čimbenicima ponajprije misli na individualne ambicije i osobine učitelja, ipak je nužno, kako tijekom inicijalnog obrazovanja, tako i tijekom profesionalnog usavršavanja, učiteljima dati temeljna znanja i razviti temeljne kompetencije za primjenu IKT-e u obrazovne svrhe.

Kako bi učitelji razvijali digitalnu (računalnu) kompetenciju učenika, koju obrazovna politika RH navodi kao jednu od 8 temeljnih kompetencija[9] (NOK, 2010) koje treba razvijati kod učenika, i sami trebaju biti digitalno kompetentni. Digitalna kompetencija podrazumijeva osnovne IKT vještine i sposobnosti, upotrebu računala za pronalaženje, procjenu, pohranjivanje, stvaranje, prikazivanje, razmjenu različitih informacija i razvijanje suradničkog učenja putem Interneta (NOK, 2010). Istraživanja o digitalnoj kompetenciji učitelja pokazuju kako u Europskoj uniji otprilike polovica učitelja ne koristi računala za aktivnosti tijekom satova prirodoslovlja (EACEA, 2012), a tako niska razina integracije digitalnih sadržaja u odgojno-obrazovnom procesu može korelirati s nedovoljno razvijenom digitalnom kompetencijom učitelja. Stoga trajno stručno usavršavanje učitelja treba biti imperativ obrazovne politike jer samo digitalno pismen učitelj može razvijati digitalnu kompetenciju kod učenika.

[9] Temeljne kompetencije prema NOK-u (2010) su: komunikacija na materinskomu jeziku, komunikacija na stranim jezicima, matematička kompetencija i osnovne kompetencije u prirodoslovlju i tehnologiji, digitalna kompetencija, učiti kako učiti, socijalna i građanska kompetencija, inicijativnost i poduzetnost te kulturna svijest i izražavanje.

Rezultati istraživanja Mlinarević i Borić (2007) govore kako učitelji iskazuju potrebu za kontinuiranim stručnim usavršavanjem i navode vlastite digitalne kompetencije nedostatnima. Isto zaključuju Lukša i Vuk (2014) jer navode kako samo 27% učitelja razredne nastave u nastavi koristi računalo, a samo u 4% učionica imaju računalo i LCD projektor. Kao razlog nedovoljnog korištenja IKT-e učitelji ističu neopremljenost škola (84%) i nepoznavanje rada sa suvremenom tehnologijom. Kostović-Vranješ i sur. (2015) ukazuju na nedostatnu računalnu osposobljenost učitelja biologije, što dovodi do niske razine primjene IKT-e u nastavi. IKT-a u odgoju i obrazovanju, u području biologije, svodi se na PowerPoint prezentacije i njihove permutacije. Razloga takvom stanju je više, počevši od (ne)kompetentnosti učitelja i njihove motivacije, do materijalnih uvjeta rada pojedine škole. Stoga je nužno, paralelno s informatizacijom škola, provoditi i sustavnu edukaciju samih učitelja i jačati njihovu digitalnu kompetenciju.

Kako bi učenici mogli aktivno i produktivno živjeti, trebaju biti osposobljeni za samostalno učenje, odgovorno djelovanje, donošenje ispravnih odluka u novim i neočekivanim situacijama, stoga su obrazovne politike, kao jedan od glavnih ciljeva, postavile povećanje razine obrazovanosti (European Commission, 2012), ali i povećanje profesionalnih kompetentnosti učitelja kao jednog od glavnih činitelja koji utječu na razinu postignuća učenika (Rončević 2008, Hanushek 1971). Sve navedeno treba uzeti u obzir i obrazovna politika RH kod kreiranja i oblikovanja predmetnih kurikuluma priode i biologije. Upravo stoga sam učitelj i njegov profesionalni razvoj trebaju biti u samom središtu obrazovne politike svake države jer je kompetentnost učitelja jedan od glavnih činitelja koji djeluju na razinu obrazovnih postignuća učenika. Stoga je izuzetno važno imati osposobljene učitelje za osmišljavanje raznovrsnih nastavnih scenarija i primjenu suvremenih tehnologija kojima bi omogućili učenicima stjecanje znanja i razvijanje kompetencija potrebnih za zdrav i održiv život u 21. stoljeću.

Prema ekspertnoj skupini EU komisije (European Communities, 2002) učitelji suvremenog društva znanja, osim osposobljenosti za primjenu novih načina rada u razredu i izvan njega te osposobljenosti za razvijanje novih kompetencija i znanja učenika, trebaju razvijati vlastitu profesionalnost tijekom cjeloživotnoga usavršavanja i biti osposobljeni za upotrebu IKT-e u formalnim situacijama učenja. Mlađe generacije učitelja tijekom inicijalnoga obrazovanja dobivaju temelje informatičke pismenosti, a učitelji s dužim radnim stažem, koji nisu imali mogućnosti računalno se opismeniti tijekom studija, mogu potrebnu informatičku pismenost steći uključenjem u ECDL informatički tečaj ili uključenjem u projekt Informacijske-

komunikacijske tehnologije u obrazovanju (http://www.carnet.hr/ictedu). Stoga je cilj informatičkih tečajeva i projekata informatičko opismenjavanje učitelja, ali i njihovo poticanje na izradu i primjenu digitalnih nastavnih materijala te za osmišljavanje odgovarajućih nastavnih scenarija temeljenih na učenju pomoću IKT-e (Kostović-Vranješ, 2011).

Upravo zbog važnosti postojanja kompetentnih učitelja za cjeloviti razvoj učenika te za njihovo osposobljavanje za život u digitalnom i održivom društvu, nužno je pažljivo i ciljano osmišljavanje cjeloživotnoga profesionalnog usavršavanja učitelja, kako u stručnom i didaktičko-metodičkom području, tako i tehničko-tehnološkom, a sa svrhom profiliranja učiteljevih osobnih i stručno-profesionalnih kompetencija usmjerenih prema uporabi IKT-e (Kostović.Vranješ i Bulić, 2015).

Kada je u pitanju digitalna kompetencija učitelja biologije, Kostović-Vranješ i Bulić (2015) pokazuju kako učitelji biologije generalno nisu skloni koristiti Moodle, kao platformu e-učenja u nastavi biologije, ili uslugu *webinar*a, kao jedne od tehnologija e-učenja. Dodatno poražavajući rezultati pokazuju kako preko 90% ispitanika spomenute servise nikada ne koristi. Razloga za to je mnogo, od (ne)kompetentnosti učitelja i njihove motivacije do materijalnih i drugih uvjeta. Pokazalo se kako radni staž i iskustvo nisu presudni čimbenici učestalije uporabe IKT-e u nastavi biologije. Štoviše, iskusniji učitelji jednako rijetko koriste IKT-u kao i mlađe kolege koje u neposredni nastavni rad dolaze s novijim informatičkim spoznajama i razvijenijom digitalnom kompetencijom, stečenom tijekom visokoškolskog obrazovanja. U javnosti je također uvriježeno mišljenje da su gradske škole informatički bolje opremljene od seoskih te da učitelji gradskih škola češće koriste IKT-u u svom radu, međutim nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike u korištenju IKT resursa s obzirom na vrstu škole u kojoj učitelji biologije rade. Analizom podataka izmjerenih na varijablama koje predstavljaju načine informatičkoga osposobljavanja, izvora financiranja tog osposobljavanja i učestalosti primjene internetskih sadržaja, također su dobiveni nimalo optimistični rezultati. Najveći broj ispitanika (gotovo 70%) digitalne kompetencije stekao je kroz razne oblike samoosposobljavanja, koje su ujedno samostalno financirali. S druge strane, tek je nešto manje od 10 % ispitanika relevantne kompetencije steklo tijekom dodiplomskog studija.

Kako se u budućnosti može očekivati intenzivnije korištenje IKT-e u obrazovanju, nužno je neprekidno ulaganje u informatičku opremljenost škola i fakulteta, njihovo povezivanje na WWW te najvažniji element - osposobljavanje učitelja za primjenu IKT-e u nastavnom procesu. Stoga je poseban naglasak na visokom obrazovanju koje treba intenzivirati rad na

dodiplomskim studijima u smjeru povećavanja IKT kompetencije budućih učitelja, a također treba poticati učitelje praktičare na poslijediplomsko usavršavanje kojim bi te kompetencije dodatno dopunjavali (Bulić i Novoselić, 2016). Same škole i Agencija za odgoj i obrazovanje (AZOO) trebaju provoditi neprekidnu edukaciju učitelja praktičara koja treba biti sveobuhvatna i obvezna, što trenutno nije slučaj.

2. Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj

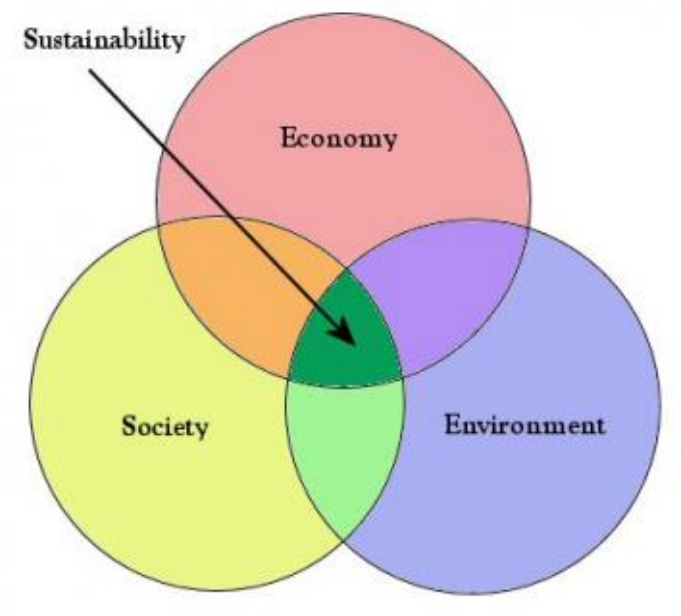
Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj (u daljnjem tekstu: OOR) koncept je nastao 90-ih godina prošloga stoljeća s ciljem korištenja obrazovanja kao sredstva kojim se postiže održivost (Mrnjaus, 2008). World Commission on Environment and Development (WCED, 1987) definira održivi razvoj kao razvoj koji udovoljava trenutnim potrebama pojedinca bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da i one zadovolje svoje potrebe, a sam koncept održivog razvoja temelji se na trima jednako vrijednim i međusobno isprepletenim komponentama: društvu (socijalna komponenta), gospodarstvu (ekonomska komponenta) i prirodnom okolišu (ekološka komponenta).

Zbog negativnih posljedica ljudskoga djelovanja i nastanka opće krize u svijetu, ekološke, društvene, gospodarske i zdravstvene, suvremeni čovjek postaje svjestan kako održivost ljudske vrste ovisi o njenoj međuovisnosti s održivim okolišem. Zbog navedene spoznaje, suvremenom društvu postaje krajnji cilj razvoj zdrave i održive zajednice kako bi bilo moguće zadovoljiti potrebe suvremenoga čovječanstva, a bez ugrožavanja budućih generacija, što je ujedno i temeljna nit vodilja održivog razvoja (UNESCO, 2005). Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj stoga treba biti imperativ suvremene nastavne prakse u kontekstu širih globalizacijskih i društvenih promjena. Iako su teme OOR-a prisutne kroz nastavne sadržaje svih nastavnih predmeta, posebna pažnja tim temama pridaje se u nastavi prirode i biologije.

Potreba za odgojem i obrazovanjem za održivi razvoj proizišla je iz činjenica kako tijekom posljednjega desetljeća znanstvenici sve više upozoravaju na sve prisutniji utjecaj klimatskih promjena (globalnoga zatopljenja) na živi svijet (Parmesan i Yohe, 2003, Dolenec i sur., 2011, Meštrov, 1990). Važno je održivi razvoj promovirati i implementirati kroz formalno, neformalno i informalno učenje (Rodić, 2010), uz što je neophodno imati kompetentne

učitelje koji će uključivati teme održivoga razvoja u nastavni proces jer je danas više nego ikada potreban jedan globalni pristup učenju i poučavanju.

OOR se sastoji od triju osnovnih i jednakovrijednih sastavnica (slika 5.), a to su društvo (engl. *Society*), okoliš (engl. *Environment*) i gospodarstvo (engl. *Economy*).



Slika 5. Sastavnice održivog razvoja (The Journal of Sustainability Education, 2013)
http://www.jsedimensions.org/wordpress/content/are-we-really-educating-about-sustainability_2013_06/

Iako se često OOR poistovjećuje s brigom o okolišu i okolišnom tematikom, OOR je mnogo širi pojam od samoga okoliša te uključuje brojne teme kao što su: *ublažavanje siromaštva, osiguravanje mira, etičnost, odgovornost na lokalnom i globalnom planu, demokracija, pravda, sigurnost, ljudska prava, zdravlje, jednakost spolova, kulturna baština, ruralni i urbani razvoj, održiva proizvodnja i potrošnja, korporacijska odgovornost, zaštita okoliša i prirode, upravljanje prirodnim resursima, biološka i krajobrazna raznolikost*. Ove izuzetno važne teme, kako za pojedinca, tako i za društvo u cjelini, trebaju biti implementirane u suvremeni kurikulum te je zbog toga nužno izmijeniti i prilagoditi postojeće nastavne planove i programe svih razina formalnoga obrazovanja tako da u većoj mjeri uključuju načela i vrijednosti održivosti i interdisciplinarnog prožimanja njegovih triju sastavnica: socijalne, ekološke i gospodarske. U skladu s navedenim, potrebno je u školske kurikulume integrirati razne aktivnosti koje će pomoći u uspješnom ostvarivanju ciljeva odgoja i obrazovanja za održivi razvoj.

UN-ov (http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf.) Skup o Zemlji, 1992. u Rio de Janeiru, usmjerio je svjetsku pažnju na najproblematičnija pitanja o

održivosti i usvojio Agendu 21 - globalni plan djelovanja radi njihova rješavanja. U poglavlju 36. Agende 21 navedena su četiri opća cilja odgoja i obrazovanja za održivi razvoj: promovirati i poboljšati kvalitetu obrazovanja, preusmjeriti kurikulume od predškolske do fakultetske razine, podići razinu svijesti o konceptu održivoga razvoja i obučiti radnu snagu, kao što je navedeno u Akcijskom planu za obrazovanje za održivi razvitak (u daljnjem tekstu: AP OOR) (***,2011).

U skladu s navedenim ciljevima odgoja i obrazovanja za održivi razvoj, zadaća je škole omogućiti i pomoći učenicima da budu sposobni za život u budućem svijetu što uključuje stjecanje znanja i vještina potrebnih za suživot i snalaženje u svijetu promjena koje dolaze. Nužno je istaknuti kako dijete već od predškolskoga odgoja može usvajati navike i vještine za održivi razvoj te ih koristiti samo ako se one poklapaju s njegovim aspektom zdravoga života. Dijete će vjerojatno slijediti one dimenzije održivosti koje ga privlače i sviđaju mu se. Važno je također poznavati postupnost razvoja i mijenjanja rasuđivanja o održivosti tijekom života djeteta jer teku paralelno s napretkom samoga dječjega razmišljanja (Uzelac, 2008). Mlađa djeca imaju konkretna razmišljanja o okolišu i percipiraju ga kao mjesto gdje se npr. igraju, dok starija uzimaju u obzir i apstraktne vidove, poput brige o okolišu (Uzelac, 2008). Previšić (2008) navodi temeljne vrijednosti koje bi obrazovanje za održivi razvoj trebalo promicati, a moguće ih je integrirati u kurikulum suvremenoga obrazovanja. Te su vrijednosti: poštivanje prava i dostojanstva čovjeka, uvažavanje kulturne, prirodne i društvene raznolikosti među ljudima, poštivanje prava i potreba budućih generacija, očuvanje životne okoline i života na Zemlji, razvoj odgovornosti za mir i nenasilje, kako prema socijalnoj, tako i prema prirodnoj okolini. Pokazatelj rasta interesa za temu OOR-a, prioriteta 21. stoljeća koji nalaže promjenu ponašanja i poučavanja, pokazuje i analiza ERIC-ove baze podataka gdje je primjenom bibliometrije utvrđeno kako je u razdoblju od 1990. do 2005. godine više od 1 000 autora iz 304 institucije u 23 zemlje objavilo ukupno 1 479 radova na engleskom jeziku koji se bave problematikom odgoja i obrazovanja za održivi razvoj (Wright i Pullen, 2007)

Temeljem Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 110/07) Hrvatski je sabor 20. veljače 2009. donio Strategiju održivog razvitka Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: SOR RH) (***, 2009). Njome se dugoročno usmjerava gospodarski i socijalni razvoj te zaštita okoliša prema održivom razvoju. SOR RH naglašava kako se RH treba na putu održivosti voditi načelima, među kojima se posebno ističu načela vezana za osnovnoškolsko obrazovanje: zaštita ljudskog zdravlja, obrazovanje za održivi razvoj, promicanje i zaštita temeljnih ljudskih prava, solidarnost unutar generacija i među njima, ostvarivanje otvorenog i

demokratskog društva, uključivanje građana, obnavljanje (ponovno korištenje, recikliranje) prirodnih resursa i gradnja društva temeljenog na znanju. U Strategiji (SOR RH, 2009) posebno je istaknuto kako se održivi razvoj može ostvariti podizanjem obrazovne razine svih građana, gradnjom društva temeljenog na znanju te podupiranjem kulture istraživanja i ulaganja u napredak.

2.1. Stanje i perspektive obrazovanja za održivi razvoj

S ciljem osposobljavanja svakog stanovnika Zemlje za svakodnevno pravilno i odgovorno djelovanje na održiv način nužno je razumijevanje održivosti te odnos zdravog i održivog života. Pažljivim osmišljavanjem i kontinuiranim provođenjem obrazovanja za zdrav i održiv život na svim razinama formalnog obrazovanja postavlja se temelj za cjeloživotno osposobljavanje i pravilno održivo djelovanje svakoga pojedinca. U cijelom tom procesu velika je odgovornost na učiteljima koji trebaju biti osposobljeni za provedbu navedenoga u sklopu redovite nastave, ali i različitih izvannastavnih aktivnosti. Iako su tri sastavnice održivoga razvoja jednakovrijedne, u nastavnim programima prevladavaju elementi zaštite okoliša. Upravo stoga u odgojno-obrazovnim programima treba dati više prostora temama vezanim uz sve aspekte zdravlja kao što su: *zdrav okoliš, zdravi stilovi života, promicanje nenasilja, prevencija ovisnosti, spolno-rodna ravnopravnost, spolno odgovorno ponašanje* i na taj način raditi na promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život. Razlog nedovoljne zastupljenosti zdravstvenih tema vjerojatno leži u potrebi osmišljavanja novih nastavnih programa, nedostatku odgovarajućih nastavnih materijala kako tiskanih, tako i digitalnih koji bi bili namijenjeni učenicima i učiteljima. Stoga je potrebno istaknuti nužnost obrazovanja sadašnjih i budućih učitelja s ciljem stjecanja potrebnih kompetencija za osmišljavanje nastavnih scenarija vezanih uz različite aspekte zdravog i održivog života.

Prikupljanjem podataka o postojećem stanju kroz formalno, neformalno i informalno obrazovanje, u području odgoja i obrazovanja za održivi razvoj tijekom 2010. godine Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva u AP OOR (2011) navodi teme koje su implementirane u OOR u Republici Hrvatskoj (prilog 1).

Unutar područja održivog razvitka, nazvanog *Zaštita okoliša i prirodnih dobara,* navode se teme: zaštita okoliša, zaštita prirode i upravljanje prirodnim resursima, biološka i krajobrazna raznolikost, obnovljivi izvori energije i energetska učinkovitost, gospodarenje otpadom i sl.

Područje *Održiva proizvodnja i potrošnja* obuhvaća teme: društveno odgovorno poslovanje, održiva proizvodnja, informiranje i prava potrošača, certificiranje, čistija proizvodnja. Unutar područja *Ljudska prava i demokratsko građanstvo* implementirane su teme: izgradnja mira, nenasilje, demokracija, pravda, ljudska prava, sigurnost, etičnost, političko opismenjavanje i politička participacija, globalna, nacionalna i lokalna odgovornost te demokratsko građanstvo (aktivni interkulturalni dijalog). *Poticanje i planiranje održivog razvitka* odnosi se na lokalni, regionalni, ruralni i urbani dio RH, a *Socijalna kohezija* uključuje socijalno uključivanje, kvalitetu života, međusektorsko partnerstvo i načelo supsidijarnosti. Izuzetno bitno područje *Zdravlje* odnosi se na informiranje i edukaciju o prevenciji bolesti, na zdrave stilove života i javno zdravstvo. Posljednje, ali ne manje važno, područje održivog razvitka *Kulturna i tradicijska baština,* obuhvaća teme informiranja i programe zaštite kulture i tradicijske baštine (AP OOR, 2011, str. 25).

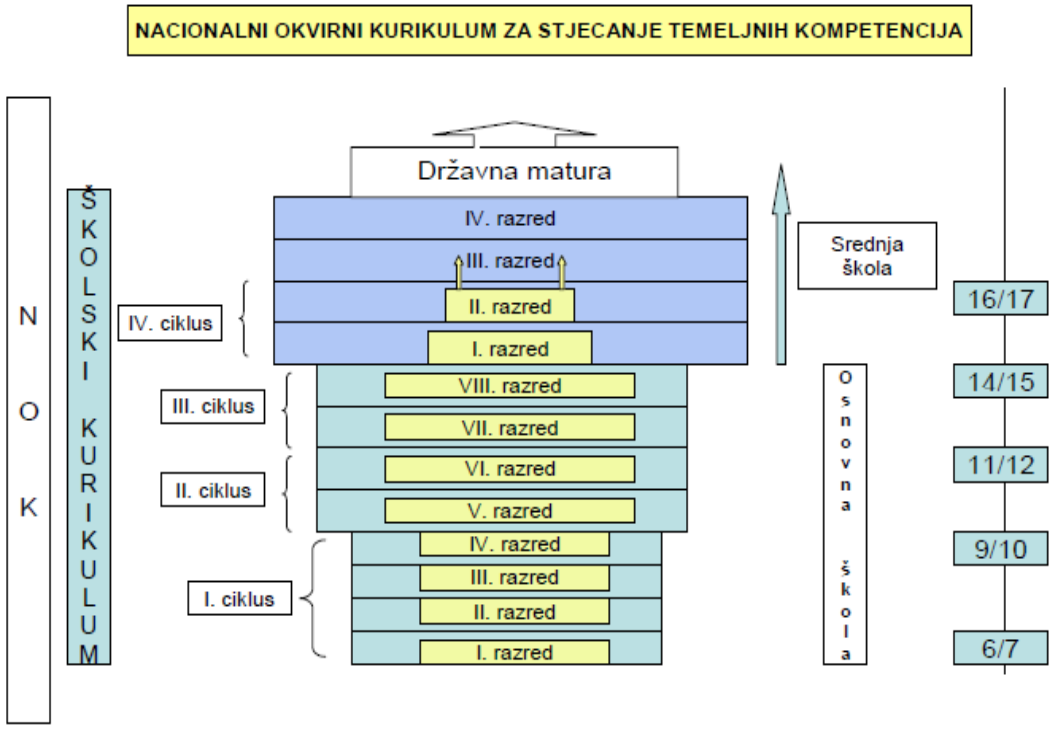
Usprkos postojanju brojnih tema iz područja OOR-a navedenih u AP OOR-a, hrvatski petnaestogodišnjaci u međunarodnim procjenama znanja poput PISA istraživanja, (OECD Programme for International Student Assessment (PISA); http: //www.oecd.org/pisa/) ostvaruju (ispod)prosječne rezultate u jezičnoj i matematičkoj pismenosti te prirodoslovlju, što ukazuje kako je nužno u osnovnim školama mijenjanje pristupa stjecanju znanja, poučavanju temeljnih vještina te osobito usmjerenosti primjeni. Jedna od smjernica u promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život može biti i primjena sustava e-učenja koji može biti važno motivacijsko sredstvo u procesu učenja i ostvarivanja obrazovnih ishoda iz područja zdravlja i održivoga razvoja.

2.2. Teme odgoja i obrazovanja za održivi razvoj u nacionalnim obrazovnim dokumentima

Temeljnim nacionalnim obrazovnim dokumentima, na kojima se temelji nastavni proces svih nastavnih predmeta pa tako i nastava prirode i biologije, pripadaju *Nacionalni okvirni kurikulum* (NOK, 2010), *Nastavni plan i program za osnovnu i srednju školu* (NPP, 2006) te *Kurikulum zdravstvenoga odgoja* (KZO, 2013). Navedeni dokumenti imaju uporište u *Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi* (2008) kojim se uređuje djelatnost odgoja i obrazovanja u osnovnim i srednjim školama. Značajan dokument kojim se zadaju smjernice

razvoja hrvatskoga školstva i koji određuje njegovu budućnost je *Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije* (2014).

NOK-um razlikuje tri odgojno-obrazovne razine: predškolski odgoj i obrazovanje, osnovnoškolsko opće obrazovanje i srednjoškolsko obrazovanje. Kako osmogodišnje opće obrazovanje nije dostatno za stjecanje temeljnih kompetencija, NOK-om se propisuje i zajednička općeobrazovna jezgra u srednjim strukovnim školama i umjetničkim školama te zajednička jezgra za sve gimnazije. Školovanje učenika podijeljeno je u odgojno-obrazovne cikluse (slika 6.) koji imaju zajedničke ciljeve i očekivanja o onome što učenik treba postići u određenom ciklusu.



Slika 6. Odgojno-obrazovni ciklusi za stjecanje temeljnih kompetencija (NOK, 2011, str.19)

„*Nacionalni okvirni kurikulum predstavlja osnovne sastavnice predškolskoga, općega obveznoga i srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja, uključujući odgoj i obrazovanje za djecu s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama. Nacionalni okvirni kurikulum temeljni je dokument u kojemu su prikazane sastavnice kurikulumskoga sustava: vrijednosti, ciljevi, načela, sadržaj i opći ciljevi odgojno-obrazovnih područja, vrjednovanje učeničkih postignuća te vrjednovanje i samovrjednovanje ostvarivanja nacionalnoga kurikuluma*“

(NOK, 2010, str. 11). U NOK-u su razrađene teme OOR-a za sve tri dimenzije održivosti (okolišna, društvena, ekonomska) i to putem međupredmetnih tema i prema odgojno-obrazovnim područjima.

Međupredmetne teme NOK-a obvezne su u svim nastavnim predmetima, a same škole mogu osmisliti načine njihove realizacije imajući na umu kako učenici razvijaju tražene kompetencije ne samo kroz redovnu nastavu, već i ostvarivanjem zajedničkih projekata ili modula. NOK-um predviđa da se u osnovnim i srednjim školama ostvaruju međupredmetne teme ili interdisciplinarni sadržaji i/ili moduli koji su vezani uz teme odgoja i obrazovanja za održivi razvoj i to: osobni i socijalni razvoj; zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša; učiti kako učiti; poduzetništvo; uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije te građanski odgoj i obrazovanje.

Odgoj i obrazovanje za *osobni i socijalni razvoj* omogućuje učenicima razvoj bitnih vještina poput komunikacijskih, organizacijskih, socijalnih vještina i sposobnosti, jačanje samopoštovanja, stjecanje vještina suradnje u međukulturnim situacijama te izgrađivanje zrelih stavova o drugima i sebi. Međupredmetna tema zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša promiče i razvija odgovoran i pozitivan odnos učenika premi sebi samome, svome zdravlju i zdravlju okoliša u cjelini, a ovom temom „*Podrazumijevaju se svi vidovi zdravlja: tjelesno, mentalno, emocionalno i socijalno zdravlje. Učenike se potiče na trajno usvajanje zdrava životnoga stila – zdrave i uravnotežene prehrane, pravilnih higijenskih navika, stalne i primjerene tjelesne aktivnosti te odgovorna odnosa prema sebi, drugima, izgradnji partnerskih odnosa, spolnosti, prenosivim bolestima i dr.(NOK, 2010, str 24*). Radom na ovoj temi učenici se senzibiliziraju za složenost problema u okolišu nastalih zbog društvenih, gospodarskih i tehnoloških utjecaja. „*Učenici izgrađuju pozitivan sustav vrijednosti u odnosu na potrebu očuvanja kvalitete okoliša te racionalno korištenje prirodnih izvora. Osobito usvajaju vrijednosti kao što su obzirnost, umjerenost, štedljivost, solidarnost i poštovanje samih sebe i drugih ljudi, prirode, okoliša te njihovih izvora i zaliha za sadašnje i buduće naraštaje, biološke i kulturne raznolikosti te planeta Zemlje u cijelosti* (NOK, 2010, str 24)“. Međupredmetnom temom u*čiti kako učiti* razvijaju se kompetencije učenika kako pravilno učiti, organizirati i upravljati vlastitim učenjem, a stečene kompetencije osnova su cjeloživotnog obrazovanja i profesionalnog razvoja. Osnovni je cilj međupredmetne teme *poduzetništvo* razvijanje poduzetničkih kompetencija koja uključuje razvoj kreativnosti, poduzetnosti, spremnost na prihvaćanje promjena i rizika, temeljna znanja iz gospodarstva i vođenja poslova te područja obrta. *Uporaba IKT-e* u nastavi kao nastavnog pomagala i

sredstva omogućuje učenicima pristup Internetu i brojnim informacijama. Korištenje IKT-e doprinosi razvoju učeničkih sposobnosti samostalnoga učenja i suradnje s drugima te njihovih komunikacijskih sposobnosti. *Građanski odgoj i obrazovanje* ima za cilj pridonijeti osposobljavanju učenika za aktivno i učinkovito obavljanje svoje buduće građanske uloge.

Odgojno-obrazovna područja NOK-a, koja podrazumijevaju povezane cjeline srodnih nastavnih predmeta i međutematskih cjelina, uz međupredmetne teme, omogućuju učenicima da probleme o kojima uče sagledaju s motrišta različitih disciplina, odnosno nastavnih predmeta. Interdisciplinarni pristup i međupredmetno povezivanje različitih nastavnih predmeta omogućuju cjelovit (holistički) pristup razvoju učeničkih kompetencija. NOK uključuje sljedeća odgojno-obrazovna područja: jezično-komunikacijsko, matematičko, prirodoslovno, tehničko i informatičko, društveno-humanističko, umjetničko te tjelesno i zdravstveno područje (NOK, 2010).

Učenici tijekom svoga školovanja trebaju steći temeljnu prirodoslovnu kompetenciju kako bi se mogli odgovorno odnositi prema prirodi, okolišu i zdravlju te biti sposobni promicati i doprinositi održivosti općenito. Prirodoslovni sadržaji raspoređeni su tijekom formalnoga obrazovanja u svim obrazovnim ciklusima u kojima su grupirani u šest istoimenih cjelina: *Priroda i čovjek*, *Planet Zemlja*, *Materijali i njihova svojstva*, *Život*, *Gibanje i sile* te *Energija*. Svaka od navedenih prirodoslovnih cjelina obuhvaća nekoliko okvirnih tema (prilog 2). U sklopu cjeline *Priroda i čovjek* učenici se upoznaju s povijesti znanosti i razvojem civilizacije, istraživanjem u prirodoslovlju te odrednicama održivoga razvoja. Nadalje upoznaju naš planet i njegova osnovna geološka obilježja (cjelina *Planet Zemlja*) te svojstva tvari i procese koji se događaju u živoj i neživoj prirodi, materijale dobivene iz prirode jednostavnim postupcima, ali i proizvode suvremene industrije (cjelina *Materijali i njihova svojstva*). Unutar prirodoslovnih sadržaja učenici uče o strukturi i funkcioniranju živih organizama počevši od stanice kao osnovne gradivne jedinice živih bića. Uče o jedinkama, populacijama, životnim zajednicama te prilagodbi živih bića na okolišne uvjete, nasljeđivanju i molekulskim temeljima života te zdravlju čovjeka (cjelina *Život*). Stječu temeljna znanja o prirodnim pojavama, gibanjima i silama (cjelina *Gibanja i sile*), te energetskim promjenama, zakonima i organiziranosti svemira u sklopu cjeline *Energija (NOK, 2010*). Navedene prirodoslovne cjeline i teme razrađuju se u nastavnim sadržajima prirode, biologije, kemije, fizike i geografije. Iako su navedene prirodoslovne cjeline u sva četiri odgojno-obrazovna ciklusa istovjetne, očekivana obrazovna postignuća učenika

razlikuju se ovisno o ciklusu. Iz svega ranije navedenoga, razvidno je kako koncept OOR-a nije jednoznačan, već se može i treba implemenirati u sva odgojno-obrazovna područja.

Najveći dio potrebnih aktivnosti vezanih za OOR ostvaruje se unutar prirodoslovnog, tehničko-informatičkog i društveno-humanističkog područja. Svako pojedino, već navedeno područje NOK-a ima zajedničke teme kroz sve cikluse obrazovanja, a različiti su obrazovni ishodi s obzirom na ciklus obrazovanja i vrstu škole (prilog 3). Uz već navedena područja prirodoslovnog područja u tehničkom i informatičkom području, unutar teme Svijet tehnike, učenici uče o kulturnim, društvenim, gospodarstvenim i političkim učincima tehnike, utjecaju energije na svakodnevni život i proizvodnju te odnosu tehnike i okoliša. U društveno-humanističkom području postoje teme iz područja OOR-a, a vezane su uz odnos ljudi prema društvu, njihovom okolišu i gospodarstvu te pitanja ljudskih prava (NOK, 2010).

U prirodoslovnom području u temi *Priroda i čovjek* nalazi se podtema *Održivi razvoj* koja sveobuhvatno pristupa tematici održivoga razvoja. Navedena podtema ima različite obrazovne ishode za svaki cikus obrazovanja (prilog 4). U prvom obrazovnom ciklusu, koji se odnosi na razrednu nastavu, od učenika se očekuje da izrazi poštovanje prema prirodi, živim bićima, drugim ljudima i samima sebi; imenuje neka najpoznatija zaštićena područja na moru i kopnu u Hrvatskoj; izrazi suosjećanje za osobe koje pate i za druga ugrožena bića; opiše značaj vode u životu čovjeka; navede primjer obnovljivoga izvora energije. U drugom ciklusu, koji obuhvaća peti i šesti razred osnovne škole, učenici će ukazati na ograničenost neobnovljivih izvora energije i imenovati obnovljive i neobnovljive izvore energije te raspraviti o njihovoj učinkovitosti i utjecaju na okoliš, navest će primjere nejednake proizvodnje i potrošnje hrane u svijetu i opisati ekološki način proizvodnje hrane, moći će objasniti kako lokalne promjene utječu na biosferu. U šestom razredu trebaju imenovati neka najpoznatija zaštićena područja na moru i kopnu u RH te raspraviti probleme zaštite prirode na primjeru iz vlastitoga okružja. Od učenika sedmoga i osmoga razreda, u trećem obrazovnom ciklusu, očekuje se da navedu osnovne probleme o kakvoći i količini pitke vode na Zemlji, rasprave važnost električne energije i da razlikuju načine iskorištavanja mora, opisuju i analiziraju glavne uzroke globalnih promjena i zbrinjavanja opasnog otpada te da raspravljaju o vrijednostima koje potiču održivi razvoj. Obrazovni ishodi učenika četvrtog obrazovnog ciklusa razlikuju se prema vrsti škole koju učenici pohađaju. Tako učenici strukovnih škola trebaju moći analizirati ovisnost gospodarskoga razvoja o izvorima energije sa stajališta različitih društvenih skupina, objasniti energetsku učinkovitost i usporediti obnovljive izvore energije s neobnovljivima, analizirati probleme vodoopskrbe u svijetu, raspraviti prednosti i nedostatke

pojedinih izvora energije, analizirati načine na koje se zbrinjava otpad lokalno i globalno te procijeniti mogućnosti povećanja zaštićenih područja u RH i svijetu. Učenici gimnazija na kraju svoga školovanja trebaju analizirati utjecaj čovjekove djelatnosti na promjene poljoprivrednih površina i prirodnih staništa, raspraviti o zaštiti i poboljšanju ljudskoga zdravlja na globalnoj i regionalnoj razini, povezati potrošnju energije s onečišćenjem atmosfere, ukazati na prepreke s kojima se susrećemo u nastojanju da živimo u suglasju s prirodom, usporediti postupke dobivanja električne energije i njihova utjecaja na okoliš, analizirati načine na koje se zbrinjava otpad na lokalnoj i globalnoj razini, procijeniti mogućnosti povećanja zaštićenih područja u RH i svijetu te obrazložiti potrebu razvoja novih tehnologija (NOK, 2010).

Zasigurno je kako uz tradicionalnu nastavu u učionici u ostvarivanju ove važne teme održivoga razvoja, pridonose i drugi oblici nastave poput izvannastvnih aktivnosti, dodatne nastave, a također i e-učenje. E-učenje može biti temelj koji će doprinositi boljem razumijevanju održivosti od strane učenika i biti vrlo važan faktor koji će promicati održivi razvoj temeljem povećanja motivacije učenika za rad na ovim važnim temama.

Uz Nacionalni okvirni kurikulum različita područja OOR-a pokrivena su **Nastavnim planom i programom** (NPP, 2006) osnovnoškolskoga obrazovanja kroz nastavne predmete *priroda i društvo* (prvi obrazovni ciklus), *priroda* (drugi obrazovni ciklus), *biologija* (treći i četvrti obrazovni ciklus), *kemija, fizika, geografija, glazbena i likovna kultura*, a nastavni programi srednjih škola teme iz ovoga područja donose u nastavnim predmetima *sociologija, etika* te *politika i gospodarstvo*. U NPP-u naglašeni su integrativni odgojno-obrazovni sadržaji koji promiču odgoj i obrazovanje za održivi razvoj, a to su: odgoj i obrazovanje za okoliš i održivi razvoj; zdravstveni odgoj i obrazovanje; odgoj i obrazovanje za ljudska prava i demokratsko građanstvo.

U osnovnoj i srednjoj školi sadržaji OOR-a mogu se ostvarivati kroz redovnu nastavu, izvannastavne aktivnosti (INA), kao izborna i dodatna nastava te drugim organizacijskim oblicima rada: integriranom izvanučioničkom nastavom, danima integrirane nastave u školi, ostvarivanjem školskih projekata iz područja OOR-a. Navedene aktivnosti moguće je provoditi u suradnji s lokalnom zajednicom, stručnim institucijama, udrugama i gospodarskim tvrtkama, organiziranjem tribina te sudjelovanjem u različitim regionalnim, nacionalnim i međunarodnim projektima. Unutar nastavnih programa OOR-a postoje područja koja imaju veću zastupljenost, poput zaštite okoliša i prirodnih dobara, ali se ne smiju minorizirati i ostale važne sastavnice održivoga razvoja. Spoznaje o prirodi i prirodnim pojavama učenici

dobivaju u predmetnoj nastavi kroz nastavne predmete priroda i geografija u 5. i 6. razredu osnovne škole, a u 7. i 8. razredu kroz predmete biologija, kemija i fizika. Gotovo u pravilu učitelj koji poučava prirodu, nastavlja poučavati učenike kemiju i /ili biologiju.

Najčešće se sadržaji OOR-a vežu uz prirodoslovne nastavne predmete iako trebaju biti inkorporirani i u ostale nastavne predmete. Satnica prirodoslovnih nastavnih predmeta u osnovnoj školi određena je NPP-om (tablica 2).

Tablica 2. Satnica prirodoslovnih nastavnih predmeta u osnovnoj školi (prema NPP, 2006)

razred	**Priroda i društvo**	**Priroda**	**Geografija**	**Biologija**	**Kemija**	**Fizika**
1.	2 (70)	-	-	-	-	-
2.	2 (70)	-	-	-	-	-
3.	2 (70)	-	-	-	-	-
4.	3 (105)	-	-	-	-	-
5.	-	1.5 (52.5)	1.5 (52.5)	-	-	-
6.	-	2 (70)	2 (70)	-	-	-
7.	-	-	2 (70)	2 (70)	2 (70)	2 (70)
8.	-	-	2 (70)	2 (70)	2 (70)	2 (70)

Teme OOR-a u NPP-u zastupljene su i inkorporirane kroz:

a. službene nastavne programe nastave nastavnih predmeta s posebnim naglaskom na predmete: priroda i društvo, priroda, biologija, kemija, geografija, fizika, tehnička kultura, glazbena kultura i likovna kultura
b. integrativne odgojno-obrazovne sadržaje.

Teme OOR-a u nastavnim programima nastave prirode i biologije zastupljene su u svim obrazovnim ciklusima (prilog 5). Nastavni predmet *priroda* u 5. i 6. razredu osnovne škole pridonosi stvaranju učenikove cjelovite slike o svemu što nas okružuje u svijetu. Pojedine su se teme oblikovale u cjeline sjedinjavanjem različitih područja, zajednica i procesa s različitih stajališta. Cilj je nastave prirode potaknuti zanimanje učenika za cjelovitost prirode, za njezino istraživanje i razumijevanje na temelju znanstvenih spoznaja i dostignuća. U 5. se razredu nastavne teme odnose na spoznavanje prirode, građu biljnog i životinjskog organizma, pubertet, čovjekove životne potrebe i prehrambene navike te teme vezane za uzgoj i zaštitu biljaka. U nastavnim temama 6. razreda prevladavaju sadržaji vezani uz okolišnu

dimenziju održivog razvoja jer su teme vezane uz različita staništa poput šume, mora, rijeke, bare, travnjaka i životnih uvjeta na njima te utjecaja na razvoj živog svijeta. Na kraju svake od tih tema važna je poveznica u kojoj učenici trebaju moći uočiti korist, onečišćenje i zaštitu pojedinoga područja. Ostvarujući tražene obrazovne ishode navedenih tema, kod učenika se utječe na shvaćanje važnosti OOR-a i njegovo promicanje.

U sklopu nastavnog predmeta biologija, u 7. razredu, učenici stječu predodžbu o razvoju živih bića od najjednostavnijih organizama, preko beskralježnjaka do kralježnjaka, te spoznaju raznolikost vrsta. U 8. razredu učenici u nastavi biologije usvajaju temelje građe i funkcije ljudskog organizma tijekom upoznavanja s planom građe svakog pojedinog organskog sustava ljudskog tijela (spolni, sustav za kretanje, živčani i hormonalni, krvotok, dišni, probavni, sustav za izlučivanje). Bitan je segment nastavnih sadržaja osmoga razreda zdravlje svakog pojedinog organskog sustava. Iz svega navedog uočljivo je kako su teme OOR-a implementirane u nastavne sadržaje prirode i biologije u svim razredima, a posebno je okolišna tematika zastupljena u šestom razredu dok su zdravstvene teme većim ili manjim dijelom zastupljene u petom, sedmom i osmom razredu.

Teme OOR-a u integrativnim odgojno-obrazovnim sadržajima jednako su bitne za usvajanje koncepta održivosti, kao i teme koje su u nastavnim sadržajima pojedinih nastavnih predmeta upravo stoga što cijeli odgojno-obrazovni rad u osnovnoj školi treba voditi cjelovitom razvoju učenika, omogućujući mu u budućnosti uspješan život i djelovanje u njegovom radnom okruženju. Integrativni odgojno-obrazovni sadržaji, navedeni u NPP-u (2006) obuhvaćaju: *zdravstveni odgoj i obrazovanje, odgoj i obrazovanje za okoliš i održivi razvoj, prometnu kulturu* te *odgoj i obrazovanje za ljudska prava i demokratsko građa*nstvo.

Sadržaji Z*dravstvenoga odgoja i obrazovanja* uključuju učenje o zdravlju i zdravom življenju, promociju zdravlja i kulture zdravoga življenja svakoga čovjeka, a nezaobilazan je sadržaj satova razredne zajednice, tema roditeljskih sastanaka i okosnica provedbe različitih humanitarnih i drugih aktivnosti. Nastavne teme o zdravlju mogu biti međupredmetno povezane s konkretnim nastavnim sadržajima i temama koje se obrađuju u nastavi prirode, biologije, tjelesne i zdravstvene kulture (TZK) te satu razrednika, a obvezuju učitelje i stručne suradnike, koji sudjeluju u neposrednom odgojno-obrazovnom radu ili u realizaciji drugih planiranih programa i projekata, na trajno stručno usavršavanje. Za ostvarivanje zdravstvenog odgoja i obrazovanja u školama, koji promiče zdravlje i zdravi stil života kroz usvajanje zdravih životnih navika, pravilne prehrane i redovite tjelesne aktivnosti, nužan je timski rad odgojno-obrazovnih i zdravstvenih djelatnika. „*Promocija zdravlja provodi se u proaktivnom*

procesu usvajanja zdravoga načina života, posebno s obzirom na prevenciju najznačajnijih zdravstvenih problema, te razvoja pozitivnih stajališta i motiva za zdrav i odgovoran način života. Ishodi provedbe zdravstvenoga odgoja u školi su razumijevanje zdravlja, shvaćanje vrijednosti zdravlja i sposobnost preuzimanja odgovornosti za sebe i druge" (NPP; 2006; str. 22).

Odgoj i obrazovanje za okoliš i održivi razvoj sadržajno obuhvaća sve što nas okružuje te podrazumijeva prirodne, socijalne, kulturno-tradicijske i gospodarske aspekte okoliša, a temelji se na oblikovanju pozitivnoga sustava vrijednosti pojedinca (unutarnji okoliš), što podrazumijeva poštovanje fenomena života, suosjećanje i uvažavanje potreba drugih, zadovoljavanje vlastitih potreba bez ugrožavanja potreba budućih generacija i drugih živih bića, uspostavljanje kvalitetnih odnosa s drugim ljudima, prirodom i samim sobom. Kako bi učenici postali aktivni građani, potrebno je razvijati relevantna znanja, kritičko mišljenje i vještine vrjednovanja informacija te vještine demokratske rasprave pri rješavanju problema, mirno rješavanja sukoba i spremnost za odgovorno donošenje odluka. Ostvarivanje ovih kompetencija kod učenika zahtijeva primjenu odgovarajućih metoda i oblika rada u nastavnom procesu, koji će aktivirati učenika kroz iskustveno učenje i učenje otkrivanjem, rješavanje problema primjerenih razvojnoj dobi te aktivno sudjelovanje u donošenju odluka. Iz svega proizlazi zadaća škole u smislu osmišljavanja i implementacije sadržaja za ostvarivanje odgoja i obrazovanja za okoliš i održivi razvoj kroz redovnu nastavu postojećih nastavnih predmeta, kroz izvannastavne aktivnosti te druge organizacijske oblike rada: integriranom izvanškolskom nastavom, danima integrirane nastave u školi, ostvarivanjem školskih projekata za okoliš, posebno u suradnji s lokalnom zajednicom, stručnim institucijama, udrugama i gospodarskim tvrtkama, organiziranjem tribina te sudjelovanjem u različitim regionalnim, nacionalnim i međunarodnim projektima.

Vrijednost integrativnih sadržaja *prometne kulture* ogleda se u spriječavanju i smanjenju broja nesreća u kojima bi stradala djeca jer uče pravila ponašanja u prometu i opreznije se ponašaju kao pješaci i kasnije kao vozači. Ovi su sadržaji u nastavnom predmetu priroda i društvo u prvom obrazovnom ciklusu i u nastavnom predmetu tehnička kultura u drugom i trećem obrazovnom ciklusu. Osim u redovitoj nastavi, integrativni sadržaji prometne kulture mogu se obrađivati na izbornoj nastavi, uz program tehničke kulture.

Odgoj i obrazovanje za ljudska prava i demokratsko građanstvo programski je ujedinjeno za prvi obrazovni ciklus, dok u predmetnoj nastavi drugoga i trećega obrazovnoga ciklusa postoje dva zasebna programa: program odgoja i obrazovanja za ljudska prava i program

građanskog odgoja. Svi predmetni učitelji trebaju biti upućeni u ove programe kako bi ih integrirali u nastavne sadržaje svojih nastavnih predmeta.

Uz to što su sastavni dio NOK-a i NPP-a, **teme odgoja i obrazovanja za održivi razvoj inkorporirane su u Kurikulumu zdravstvenog odgoja** (u daljnjem tekstu: KZO, 2013), kao trećem temeljnom nacionalnom obrazovnom dokumentu. Zdravstveni odgoj treba omogućiti uspješan razvoj djece i mladih u zdrave, zadovoljne, uspješne, samosvjesne i odgovorne osobe. Program *Zdravstvenog odgoja* temelji se na holističkom poimanju zdravlja koje obuhvaća očuvanje zdravlja i kvalitete života, humane odnose među spolovima i ljudsku spolnost, prevenciju ovisnosti, kulturu društvene komunikacije i prevenciju nasilničkog ponašanja. Program se zasniva na modelu koji podrazumijeva povezanost tjelesnog, mentalnog, duhovnog, emocionalnog i socijalnog aspekta zdravlja, a podijeljen je u module koji ne trebaju biti strogo odijeljeni: *Živjeti zdravo, Prevencija ovisnosti, Prevencija nasilničkog ponašanja, Spolno/rodna ravnopravnost i odgovorno spolno ponašanje*. Sadržaji svih modula počinju u razrednoj nastavi i protežu se do završetka srednjoškolskog obrazovanja. Modulom *Živjeti zdravo* djeci se želi ukazati na važnost zdrave i pravilne prehrane jer se uočava porast prekomjerne tjelesne težine kod djece i mladih te se edukacijom nastoji djelovati preventivno. Ovim se modulom utječe i na stjecanja pozitivnih higijenskih navika. Moduli *Prevencija ovisnosti* i *Prevencija nasilničkog ponašanja* zastupljeni su u svim dobnim skupinama školske djece i mladih, a pažnja se posvećuje i novim oblicima nasilja poput onoga korištenjem IKT-e, te novim ovisnostima poput klađenja i kockanja. Modul *Spolno/rodna ravnopravnost i odgovorno spolno ponašanje* učenicima nudi znanstveno utemeljene informacije i različita promišljanja te raznorodne vrijednosne perspektive. Cilj je modula omogućiti učenicima usvajanje kompetencija potrebnih za donošenje odgovornih odluka i razumijevanje različitosti. Nastava prirode i društva, prirode, biologije, tjelesne i zdravstvene kulture te drugih nastavnih predmeta i ostvaruje svoje predmetne ciljeve u funkciji zdravstvenog odgoja, uz dodatnu pozornost na definirane ishode u području Zdravstvenog odgoja.

Kako je u odgojno-obrazovnom procesu naglasak na implementaciji tema Zdravstvenog odgoja, za vrijeme sata razrednika ostaje otvoreno pitanje o kompetentnosti i sklonosti samog učitelja-razrednika za pojedinu tematiku. Razrednici su učitelji različitih predmeta i struka te se pojedine teme mogu obrađivati vrlo neujednačeno, ovisno o kompetentnosti pojedinog razrednika, unutar iste, ali i različitih škola. Također, ne postoji sustav kontrole kvalitete

obrađenih tema zadanih Zdravstvenim odgojem i usvojenosti obrazovnih ishoda zdravstvenog odgoja.

2.3. Aktivnosti koje potiču odgoj i obrazovanje za održivi razvoj u suvremenom kurikulumu

S ciljem osposobljavanja učenika za ulogu aktivnih građana, potreban je razvoj njihovih relevantnih znanja, razvijanje kritičkoga mišljenja i vještina vrednovanja informacija te vještina demokratske rasprave u rješavanju problema, mirnoga rješavanja sukoba i spremnost za odgovorno donošenje odluka. Ostvarivanje ovih kompetencija zahtijeva primjenu odgovarajućih metoda i oblika rada, koji će u najvećoj mjeri aktivirati učenika te mu omogućiti iskustveno učenje i učenje otkrivanjem, rješavanje problema primjerenih razvojnoj dobi te aktivno sudjelovanje u donošenju odluka. Upravo su sve ovo zadatci koje treba postaviti prije osmišljavanja aktivnosti kojima želimo provesti OOR. Brojni su primjeri implementacije različitih aktivnosti koji promiču OOR kroz programe i projekte vezane uz tematiku okoliša i drugih područja održivoga razvoja poput međunarodnoga programa GLOBE (*Global Learning and Observation to Benefit the Environment*), SEMEP (*South-Eastern Mediterranean Environmental Project),* projekt Eko-škola, nacionalni program Mladih čuvara prirode i drugi. Organiziranje ovakvih programa u školama daje kvalitetan tematski i sadržajni okvir aktivnostima odgoja i obrazovanja za okoliš, omogućujući umrežavanje škola sa sličnim interesima, a osigurava i njihovu međusobnu potporu i razmjenu iskustava.

Program GLOBE s preko 140 uključenih škola u Republici Hrvatskoj program je koji pridonosi primjeni i konceptualnom razumijevanju prirodoslovnih znanja, razvoju vještina i pozitivnih stavova prema zaštiti okoliša (Obad, 2006; AP OOR, 2011). Također se ističu Međunarodne Eko-škole (https://www.vvg.hr/eko-skola/sto-su-eko-skole-sto-rade/) kao program osmišljen za provedbu smjernica odgoja i obrazovanja za okoliš, a uključuju se osnovne i srednje škole (preko 46 000 škola u svijetu), dječji vrtići i učenički domovi, škole za djecu s posebnim potrebama i fakulteti. Nacionalni koordinator Eko-škola, kojih u Republici Hrvatskoj ima preko 200, udruga je Lijepa Naša. Osim Međunarodnih eko škola, u 40-ak srednjih škola u RH provodi se UNESCO-ov projekt SEMEP s ciljem edukacije o

povijesnim, kulturološkim, prirodnim, socijalnim i ekološkim vrednotama okoliša na području Mediterana (AP OOR, 2011).

Osim navedenih programa, kao najčešći oblik odgoja i obrazovanja u kojem bi u učitelji mogli promicati odgoj i obrazovanje za održivi razvoj su izvannastavne aktivnosti. Kako se u izvannastavne aktivnosti učenici uključuju dobrovoljno, prema osobnim afinitetima, željama i potrebama, učitelji su oni koji tijekom njihove realizacije omogućuju prošireni obrazovni i odgojni utjecaj (Previšić, 1987). Kako bismo učenike osposobili za budući, zdrav i održiv život, uz redovnu nastavu važno je učenicima ponuditi izbor zanimljivih i poučnih izvannastavnih aktivnosti koje će biti integrirane sa sadržajima i ishodima redovne nastave u teorijskom i u praktičnom smislu budući da upravo dobro osmišljene izvannastavne aktivnosti, osim proširivanja i dopunjavanja obveznih nastavnih aktivnosti, utječu na kulturu provođenja slobodnoga vremena (Kostović-Vranješ i sur., 2016).

Osim navedenih aktivnosti, istraživanje provedeno među studentima (Ćulum i sur., 2008) pokazuje kako studenti prepoznaju važnost ideje održivog razvoja jer ih više od dvije trećine smatra kako ovu ideju trebaju promicati kroz formalno, neformalno i informalno obrazovanje. Međutim, studenti najmanje prepoznaju važnost škole kao aktivnoga promicatelja odgoja i obrazovanja za održivi razvoj, a najveću ulogu u promicanju ideje ispitanici stavljaju na ulogu državne uprave i lokalne i regionalne samouprave. Moguće je u ovim odgovorima generalno prepoznati pad utjecaja škole na oblikovanje stavova i ponašanja te pokušati promijeniti ovakav trend, pokušati osuvremeniti i dodatno uložiti napore u promjeni istoga. Također je isto istraživanje pokazalo kako studenti slabo poznaju koncept održivoga razvoja i većina ga poistovjećuje sa zaštitom okoliša. Naime, ekološka pismenost, *pismenost 21. stoljeća*, preduvjet je razvoju ne samo svakoga pojedinca, nego i opće društvene dobrobiti. Zahtjevi nove pismenosti temelje se na neophodnosti trajnoga usvajanja novih znanja, vještina i sposobnosti.

Kako bi se promijenio ovakav trend, nužno je poduzeti promjene u pristupu implementacije ovih aktivnosti. U prilog tome govore i podatci ispitivanja učeničkih interesa za dodatno spoznavanje prirodoslovnih sadržaja, koji su najvećih dijelom prisutni kroz OOR, (Aikenhead, 2005; Osborne, Simon i Collins, 2003; Martinčević, 2010; Garašić, 2012) te ukazuju na potrebu provođenja iskustvenoga učenja kroz različite praktične aktivnosti. Intrinzična motivacija učenika, kao pokretač uključivanja u razne aktivnosti, vodeći računa o različitim interesima dječaka i djevojčica, može se povećati kroz zanimljive praktične teme tijekom izvannastavnih aktivnosti (Mlinarević i Brust, 2009; Novoselić i sur., 2014; Vizek-

Vidović i sur., 2003), što će povećati uključenost u ponuđene izvannastavne aktivnosti i razvoj prirodoslovne pismenosti učenika.

Prirodoslovna pismenost prema OECD-u (Braš-Roth i sur., 2008) tumači se kao sposobnost korištenja prirodoslovnoga znanja, prepoznavanja pitanja i zaključivanja, a sve temeljeno na dokazima s ciljem razumijevanja i lakšeg donošenja odluka o prirodnom svijetu. Brojna istraživanja koja navodi Garašić (2012) ukazuju kako opada učenički interes za učenje prirodoslovlja, a sami se interesi učenika razlikuju ovisno o spolu i dobi. Garašić (2012) navodi da učenici iskazuju kako ih ne zanimaju biljke, poljoprivreda niti održivi razvoj. Stavovi učenika o okolišu uglavnom su afirmativni, ali ne toliko da bi se sami bavili zaštitom okoliša. Upravo stoga i takvih stavova učenika vezano uz ovu iznimno važnu temu obrazovna politika treba djelovati na ovom području i na različite načine potaknuti i zainteresirati učenike za temu održivoga razvoja. Jedan od načina može biti koristeći e-učenje koje može biti pomoć i podrška u promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život.

U nastavnim programima ugrađene su brojne teme iz područja OOR-a, ali su još uvijek nedovoljno zastupljene teme vezane za izuzetno važne aspekte zdravlja poput: zdrav okoliš, zdravi stilovi života, promicanje nenasilja, prevencije ovisnosti, spolno rodna ravnopravnost i spolno odgovorno ponašanje, a upravo one temelj su obrazovanja za zdrav i održiv svijet. Razlog nezastupljenosti zdravstveno obojenih tema u obrazovanju za održivi razvoj vjerojatno leži dijelom i u pomanjkanju dobro osmišljenih nastavnih programa, ali i nedostatku odgovarajućih nastavnih materijala, kako tiskanih tako i računalnih, namijenjenih učenicima, ali i nastavnicima.

Nedostatna je i edukacija učitelja od kojih se očekuje provođenje OOR-a, s posebnim naglaskom na zdravstvene teme. Stoga je važno ukazati na važnost uspostavljanja zdrave i održive zajednice, na nužnost pažljivog i cjelovitog osmišljavanja obrazovanja za zdrav i održiv svijet, istaknuti nužnost edukacije sadašnjih i budućih učitelja kako bi stekli potrebna znanja i vještine za kvalitetno osmišljavanje nastavnih scenarija vezane za različite aspekte zdravog prirodnog i društvenog okoliša, nužnost izrade tiskanih i računalnih nastavnih materijala te primjenu suvremenih IKT-a u ostvarivanju navedenog.

2.4. Kompetencije učitelja - temelj obrazovanja za zdrav i održiv život

Danas je, više nego ranije, prisutna potreba razvijanja profesionalnih vještina i kompetencija učitelja za korištenje različitih nastavnih scenarija u redovnoj nastavi koje će pomoći učenicima u postizanju širokog spektra znanja, vještina i vrijednosti na putu održivosti. Ako se krene od činjenice kako obrazovanje za zdrav i održiv život treba biti cjeloživotno učenje, čije su osnove u formalnom obrazovanju, onda je jasna potreba razvoja kvalitetnih obrazovnih programa, ali i imanja kompetentnih učitelja na svim razinama obrazovanja koji će omogućiti svojim učenicima stjecanje vrijednosti i znanja potrebnih za zdrav i održiv život (Katz i sur., 1999). Stoga je UNESCO, kao glavni nositelj implementacije *Desetljeća obrazovanja za održivi razvoj*, u sklopu teme *Nastava i strategije učenja*, istaknuo kako je za kvalitetno provođenje obrazovanja za održivost, a time i obrazovanja za zdrav život, važna edukacija studenata nastavničkih studija, nastavnika praktičara, autora obrazovnih materijala i kreatora obrazovnih politika (UNESCO, 2010).

Uzelac (2008) navodi kako je problematika zdravlja i okoliša sve kompleksnija pa je stoga, među svim nužnim elementima za uspješno provođenje obrazovanja za održivi razvoj, važno da sadašnji i budući učitelji posjeduju potrebne stručne i pedagoške kompetencije jer su upravo oni alat koji povezuje učionice i radno okruženje čovjeka. Stoga suvremeni učitelj treba biti spona između učenika i njihovih budućih života, gdje će učitelj koristeći sve svoje kompetencije promicati zdrav i održiv život kod svojih učenika. Učitelji svoje pedagoške kompetencije stečene tijekom školovanja trebaju permanentno usavršavati i profesionalno se razvijati te tako prilagođavati zahtjevima suvremenog društva.

Prema izvješću *Međunarodne komisije za obrazovanje u 21. stoljeću* UNESCO-a (1996) osnovne kompetencije suvremenog učitelja obuhvaćaju: razumijevanje izazova s kojima je suočeno čovječanstvo (*učiti znati*); razvijanje praktičnih vještina i kompetencija (*učiti činiti*); pridonošenje razvoju partnerstva, razumijevanja, pluralizma i mira (*učiti živjeti*) te razvijanje sposobnosti prosuđivanja i osobnih odgovornosti (*učiti živjeti*). Ukoliko se navedene kompetencije razmatraju s aspekta obrazovanja za zdrav i održiv život, onda suvremeni učitelj svakako treba poznavati tematiku zdravlja kao neodvojivog dijela održivosti, razumjeti širinu i kompleksnost održivog razvoja, poznavati osnove znanstvenih načela, razvijati empatiju kroz razumijevanje i uvažavanje tuđih osjećaja s ciljem postizanja obostranog pozitivnog stava, razvijati i provoditi timski rad kroz uvažavanje suradnika, biti spreman na dogovor i prihvaćanje novih ideja, razvijati interdisciplinarnost, poticati kreativnost i motiviranost, biti

spreman za profesionalni razvoj, biti uporan, razvijati organizacijske vještine te sposobnost globalnog razmišljanja (Garašić, 2011). Svakako da se od suvremenog učitelja očekuje i moralnost, elokventnost, odgovornost, altruizam, pozitivan stav, suradnja, komunikativnost, uvažavanje tuđeg mišljenja, socijalna osjetljivost, stručnost, svestranost, dosljednost, informatička, zdravstvena i ekološka pismenost i dr.

Koliko i kako se učitelji osjećaju kompetentnima za provođenje obrazovanja za održivi razvoj, pokazala su istraživanja provedena među učiteljima (Uzelac i Pejčić, 2006) gdje su učitelji iskazali svjesnost važnosti osposobljavanja učenika za zdrav i održiv život, svjesnost svoje ključne uloge u tome, ali su iskazali da se ne osjećaju potpuno kompetentnima u cijelom tom procesu. Uz to, učitelji navode kao glavni problem pomanjkanje nastavnih materijala, didaktičkih sredstava i različitih praktičnih aktivnosti primjenjivih u nastavnoj praksi te ukazuju na nužnost dobro osmišljenog permanentnog stručnog i profesionalnog usavršavanja učitelja za kompetentno provođenje obrazovanja za zdrav i održiv život.

Upravo rezultati istraživanja stavova učitelja, a posebice njihovih stavova o osposobljenosti provođenja obrazovanja nužnog za zdrav i održivi život svakog pojedinca u neizvjesnoj budućnosti, trebaju poslužiti za preusmjeravanje obrazovanja budućih učitelja, ali i permanentno osposobljavanje učitelja za aktivnu ulogu u provođenju obrazovanja za održivi razvoj (Kaplan i sur., 2008). Zato u središtu obrazovnih prioriteta trebaju biti promjene načina obrazovanja koji su, prema Burns (2002), glavni vektor društva i kao takvi uvjetuju rad učitelja. Kako bi se omogućilo razvijanje potrebnih kompetencija učitelja, nužno je preusmjeravati temeljno obrazovanje budućih učitelja, kao i dodatno osposobljavanje učitelja, prema razvijanju načela, vještina i stajališta koje će biti povezane sa zdravim i održivim vrijednostima i navikama potrebnima čovječanstvu u stvaranju zdravog života u demokratskom društvu na održiv način (Mrnjaus, 2008).

Da bi se to i ostvarilo, učenicima i ljudima općenito, neophodne su u svakodnevnom životu brojne informacije kojima trebaju uspješno i odgovorno baratati na putu održivosti, a koordinacija i prikupljanje najrazličitijih informacija impliciraju primjenu IKT-e u svakodnevnom životu. Među brojnim oblicima pismenosti informatička je pismenost potrebna pri pronalaženju. interpretaciji, usvajanju i primjenjivanju različitih informacija. Pojam **informacijske pismenosti** (engl. *information literacy*) uveo je Zurkowski, a opisuje je kao efikasno korištenje informacija u svrhu rješavanja problema (Dubicki, 2013). Prema Špiranec (2003) Američko knjižničarsko društvo (American Library Association: ALA) oblikovalo je jednu od najcitiranijih definicija informacijske pismenosti (Presidential Committee, 1989)

gdje kažu kako su informacijski pismene osobe naučile kako učiti, znaju organizaciju znanja te kako pronaći i koristiti informacije pa su stoga pripremljene na cjeloživotno učenje. Candy (2002) navodi zajedničke sastavnice informacijske pismenosti: sposobnost učinkovitog traženja informacija, korištenje brojnih medija, pravilan odabir i vrednovanje informacija te propitivanja pouzdanosti informacija i na kraju učinkovito prenošenje informacija drugima. Snavely i Cooper (1997) ističu kako je za postizanje uspjeha u svijetu ispunjenom informacijama nužna informacijska opismenjenost. Pojmu informacijske pismenosti srodni su, ali ipak različiti pojmovi: informatička (računalna, digitalna), medijska ili internetska pismenost. **Informatička pismenost** (engl. *computer literacy*) ostvaruje se upotrebom i operiranjem računalnim sustavima, računalnim mrežama i programima. Često se informatička pismenost izjednačava s informacijskom pismenošću (i-pismenost), ali važno je znati da su to dva različita pojma. Informacijska pismenost temeljena je na sadržaju kojega koristimo, a informatička pismenost na tehnologiji, infrastrukturi i specifičnom znanju korištenja tehnologije. Za informacijski pismenog pojedinca u današnjem svijetu nužno je biti i informatički pismen jer mnoštvo potrebnih informacija treba prikupljati u elektroničkom obliku. Špiranec (2003) također navodi kako informatička pismenost ne zahtijeva nužno i informacijsku pismenost jer izvrstan računalni stručnjak može biti tehnološki potpuno kompetentan, ali može trebati pomoć pri procjeni kvalitete i relevantnosti informacijskih izvora (u tiskanom ili elektroničkom obliku). Iz svega proizlazi kako je informacijska pismenost širi pojam od informatičke pismenosti jer uključuje sve informacije neovisno o tome jesu li u digitalnom ili tiskanom obliku, a nužna je u procesu cjeloživotnoga učenja. Bitan je preduvjet informacijske pismenosti informatička pismenost jer suvremeni čovjek i učenik trebaju poznavati korištenje operacijskih sustava, primjenu programa za obradu teksta, izradu prezentacija putem računala, tablične proračune, Internet i njegove servise, komunicirati e-poštom te koristiti World Wide Web. Špiranec (2003) navodi kako, dok se raspravlja o i-pismenosti, studenti i učenici završavaju školovanje ulazeći u e-svijet, a nisu informacijski pismeni.

Iako je IKT-a prvenstveno od velike važnosti učiteljima kojima olakšava kreiranje, pripremanje i realiziranje nastave, ipak je primjena IKT-e poseban izazov učenicima jer im omogućuje kontrolu nad tempom i smjerom učenja. Osim primjene različitih računalnih sadržaja kao suvremenog izvora znanja, poput prezentiranja grafičkih prikaza, audio i video zapisa, 3-D modela, multimedijskih prikaza, elektronskih interaktivnih udžbenika, edukacijskih programa, animacija ili simulacija (Kostović-Vranješ, 2011), primjena IKT-e u

svijet obrazovanja dovela je do pojave sveprisutnog e-učenja, odnosno do pojave novog vida učenja koji predstavlja presjek IKT svijeta i svijeta obrazovanja (Stankov, 2010). Primjenom IKT-e u nastavnom procesu moguće je prevladati problem nedostatka adekvatnih obrazovnih materijala za sadržaje koji nisu propisani nastavnim planom, već se trebaju integrirati u različite nastavne predmete, kao što su sadržaji obrazovanja za zdrav i održiv život. Za prevladavanje takvih problema posebno su značajni elektronički obrazovni sadržaji koje učitelji sami kreiraju različitim računalnim alatima koristeći besplatne sustave poput sveprisutnog M*oodle* sustava. Elektronički nastavni materijali koje izrađuju učitelji, prema zahtjevima nastave i sposobnostima učenika kojima su namijenjeni, mogu biti nadopunjeni slikovnim ili audiovizualnim prikazima, sadržavati baze raznovrsnih pitanja i zadataka za ponavljanje i vježbanje te testove za provjeru uspješnosti usvojenosti nastavnih sadržaja Postavljajući ih na obrazovnu platformu učitelji omogućuju učenicima e-učenje u učionici ili održavanje nastave na daljinu. Poseban značaj u primjeni IKT-e u nastavne svrhe ima postavljanje tako izrađenih elektroničkih nastavnih materijala na internetske stranice namijenjene učiteljima jer upravo njihova dostupnost drugim učiteljima može poslužiti kao poticaj za primjenu istih ili kao poticaj za izradu vlastitih elektroničkih nastavnih materijala.

2.5. Zdravstvene teme u nacionalnim obrazovnim dokumentima

Čovječanstvo koje danas živi suočava se, funkcionira i djeluje u svijetu u kojem su prisutni brojni okolišni i zdravstveni problemi te je nemoguće odijeliti zdrav život od održivog života, što potvrđuje 6. poglavlje Agende 21 koje navodi kako su zaštita i promicanje zdravlja temelji održivog razvoja (UNCED, 1992). Međutim, za ostvarivanje potrebnih pozitivnih pomaka na planu zaštite zdravlja nije dovoljno samo navesti teme u obrazovnim dokumentima i formalno uvrstiti zdravstveni odgoj u obrazovni sustav, već se traži i provjera usvojenosti traženih ishoda zdravstvenog odgoja te sustavna provjera kvalitete realizirane nastave cjelovitog i znanstveno utemeljenog obrazovanja za zdrav i održiv život kroz sve razine formalnog obrazovanja. Kako kriza u kojoj se čovječanstvo nalazi ne može biti riješena istim obrazovanjem koje je pomoglo u njenom nastanku, nužni su određeni preokreti (Orr,1992), a jedan od njih svakako je i uvođenje obrazovanja za zdrav i održiv život jer upravo obrazovne ustanove trebaju biti centri potpore koji promoviraju zdravo i održivo življenje (UNESCO, 2009). Obrazovanje za zdrav život, kao alat kojim se promiče zdravlje, istinsko je bogatstvo i

temelj gospodarskog prosperiteta (WHO, 2002) te je stoga bitan čimbenik u poboljšanju i promicanju zdravlja svakog pojedinca, stanovništva u cjelini i očuvanju zdravlja prirodnog okoliša. Ishod dobro osmišljenog i provođenog obrazovanja za zdrav život je razvijanje zdravstvene pismenosti, odnosno zdravstveno pismenog pojedinca koji može ostvariti unaprjeđenje vlastitog zdravlja, sprječavati širenje bolesti, provoditi njihovu kontrolu i liječenje, brinuti o drugim članovima svoje zajednice, sudjelovati u odabiru dobre zdravstvene politike i dr. Prethodno navedeno ukazuje kako je svrha obrazovanja za zdrav život uspješan razvoj djece i mladih kako bi stasali u zdrave, zadovoljne, uspješne i odgovorne osobe osposobljene za život u zdravom i održivom okolišu. Iako se pod obrazovanjem za zdrav život ponajprije misli na očuvanje zdravlja i kvalitete života, humane odnose među spolovima, ljudsku spolnost, prevenciju ovisnosti, kulturu društvene komunikacije i prevenciju nasilničkog ponašanja, ono ipak mora biti znatno šire i treba se temeljiti na holističkom poimanju zdravlja (UN, 2005). Ako se obrazovanje za zdrav život promatra kao imperativ održivosti, onda je jasno zašto ga ne treba odvajati od obrazovanja za održiv život, već oni moraju biti umreženi i činiti višedimenzionalni model koji povezuje tjelesno, mentalno, duhovno, emocionalno i socijalno zdravlje, ali i zdravlje okoliša, a ispunjenje i stabilnost svake od navedenih dimenzija, pridonosi cjelovitosti razvoja i povećanju kvalitete življenja svake osobe. Zato ne bi trebalo obrazovanje za zdrav život realizirati kao samostalan program, već ga treba provoditi u sklopu dobro osmišljenog i cjelovitog obrazovanja za održivi razvoj te usmjeriti na razvijanje različitih vrijednosti, poštivanje prirodnih resursa, uvažavanje različitosti i razvijanja odgovornog svakodnevnog djelovanja utemeljenog na zdravim odlukama (UNESCO, 2005). Ukoliko se u odgojno-obrazovnim ustanovama bude promicalo zdravlje zajedno s promicanjem održivosti, u tom će slučaju obrazovanje za zdrav i održiv život imati konstruktivnu ulogu u stvaranju zdrave budućnosti (Davis i Cooke, 2007).

NOK (2010), kao temeljni obrazovni dokument RH, navodi kako se na brojne izazove s kojima se suočavamo može odgovoriti obrazovanjem koje promiče temeljne vrijednosti kroz sve odgojno-obrazovne cikluse, a zdravlje je samo jedna od njih. **Zdravstvene teme** mogu biti inkorporirane u formalno obrazovanje na različite načine: kroz jezgrovni, diferencirani (razlikovni) i školski kurikulum. Jezgrovni dio za stjecanje temeljnih kompetencija u osnovnoj školi obvezan je i zajednički svim učenicima (osim učenika s teškoćama), a diferencirani ili razlikovni obuhvaća izborne nastavne predmete koji se nude učenicima na nacionalnoj i/ili školskoj razini (slika 7.). Školski kurikulum obuhvaća fakultativne nastavne predmete, module i odgojno-obrazovne programe, dodatnu i/ili dopunsku nastavu, projekte

škole, razreda, skupine učenika, ekskurzije, izlete, izvannastavne i izvanškolske aktivnosti, a sami programi školskoga kurikuluma nisu obvezni za sve učenike.



Slika 7. Struktura NOK-a u osnovnoj i srednjoj školi (NOK, 2010, str. 20)

NOK među brojnim fakultativnim predmetima navodi *Prevenciju ovisnosti* te *Domaćinstvo* koji svakako promiču zdravlje kao istinsku vrijednost, a nudi školama mogućnost da samostalno kreiraju i druge nastavne predmete, module, projekte i aktivnosti. Međupredmetne teme obvezne su u svim nastavnim predmetima i svi nositelji odgojno-obrazovne djelatnosti u školi obvezni su ih ostvarivati kroz jezgrovni i diferencirani dio nastave. Zdravstvene teme inkorporirane su u međupredmetnu temu *Zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša*.

Obrazovni ishodi međupredmetne teme *Zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša* koje učenici trebaju postići su: „*usvojiti zdrav način života i razumjeti kako prehrana, tjelesna aktivnost i odluke o vlastitom ponašanju i odnosima s drugim ljudima utječu na tjelesno, mentalno, emocionalno i socijalno zdravlje; donositi osviještene i odgovorne odluke i razumjeti posljedice svojega izbora, razviti samopoštovanje i samopouzdanje te razviti i održati pozitivne, poštovanjem ispunjene odnose s različitim ljudima u raznolikim situacijama, uključujući posao, dom i širu zajednicu; steći znanje i razumijevanje sigurnosnih i zaštitnih mjera i radnja u različitim situacijama te razviti vještine sigurnoga ponašanja i postupanja; biti osposobljeni za prepoznavanje, procjenu i upravljanje rizicima i opasnostima u različitim situacijama; pravovremeno, pribrano i osviješteno postupati u različitim kriznim situacijama, pružajući pomoć sebi i drugima te znajući kome se i kako obratiti za stručnu*

pomoć; razviti odgovoran odnos prema očuvanju kvalitete okoliša i njegovih izvora i zaliha, zasnovan na razumijevanju utjecaja različitih čimbenika na promjene u okolišu ili njegovo uništavanje“ (NOK, 2011, str.24).

Uz navedenu međupredmetnu temu, zdravstvene teme imaju svoje mjesto i kroz odgojno-obrazovna područja te omogućuju učenicima da probleme o kojima uče sagledavaju sa stajališta različitih disciplina i nastavnih predmeta, s posebnim naglaskom na prirodoslovno područje koje učenicima omogućuje stjecanje osnovne prirodoslovne kompetencije. Kroz teme prirodoslovnog područja (*Priroda i čovjek, Planet Zemlja, Materijali i njihova svojstva, Život, Gibanje i sile, Energija*) zdravstvene teme najzastupljenije su u temi *Život* s podtemom *Čovjek i zdravlje*. Unutar te teme postoje različiti obrazovni ishodi s obzirom na obrazovni ciklus (prilog 6). U prvom obrazovnom ciklusu od učenika se očekuje da mogu navesti glavne dijelove tijela i opisati im ulogu, opisati osnovne higijenske navike te pravilnom prehranom i tjelesnom aktivnošću doprinositi očuvanju vlastitoga zdravlja. Učenici drugoga obrazovnoga ciklusa trebaju moći razlikovati tjelesne osobine oba spola te opisati odgovarajuće promjene kod dječaka i djevojčica u pubertetu. Potrebno je da učenici mogu objasniti značaj zdrave prehrane, higijene i da mogu opisati čimbenike koji narušavaju ljudsko zdravlje. Učenici trećega obrazovnoga ciklusa trebaju biti sposobni, na kraju svoga osnovnoškolskog obrazovanja, opisati razvoj od oplodnje do rođenja djeteta, opisati organe čovjeka i njihove uloge, navesti i opisati najčešće poremećaje u radu organskih sustava čovjekova tijela, opisati neuro-hormonalno upravljanje različitim procesima u organizmu, opisati oplodnju, razvoj embrija i fetusa te rođenje djeteta.

Nastavni plan i program za osnovnu školu (NPP, 2006), uzimajući u obzir odgojno-obrazovne ciljeve, usmjerava nastavnu praksu prema cjelovitom razvoju učenika kroz brojne obvezne i izborne predmete. Zdravstvene teme imaju važno mjesto u svim razredima, s posebnim naglaskom na nastavne sadržaje nastave prirode i društva u prva četiri razreda, nastavi prirode u 5. i 6. razredu te nastavi biologije u 7. i 8. razredu.

U 5. razredu posebna je pažnja posvećena nastavnim temama vezanim uz zdravu prehranu i razumijevanje puberteta sa svim promjenama koje nosi to doba odrastanja (prilog 7). Nastavni predmet *priroda* u 5. razredu osnovne škole povezuje različite cjeline vezane uz raznolika područja žive i nežive prirode te doprinosi izgradnji cjelovite slike o svemu što učenika okružuje. Zdravstvene teme dosta su zastupljene i implementirane kroz nastavne sadržaje cijeloga petog razreda. U sklopu teme *Čovjekove životne potrebe i prehrambene navike* učenici trebaju odrediti važnost hrane za organizam i imenovati hranjive tvari te opisati

pravilne prehrambene navike uz mogućnost predlaganja dnevnog obroka. U petom razredu vrlo je važna tema *Pubertet - promjene i teškoće u sazrijevanju* unutar koje učenici obrazlažu pojam puberteta, prepoznaju promjene koje se događaju na njihovim tijelima, povezuju pojavu menstruacije i polucije sa spolnim sazrijevanjem, navode građu spolnih organa dječka i djevojčica te obrazlažu potrebu pravilnih higijenskih navika i izbjegavanja sredstava ovisnosti.

Kako su nastavni sadržaji 6. razreda više ekološki orijentirani, zdravstvenih je tema neusporedivo manje. Iako ih je manje, one su vrlo važne jer ukazuju na potencijalne opasnosti za zdravlje čovjeka koje mogu nastupiti kao rezultat neodgovornog postupanja i nepromišljenih postupaka naspram okoliša (prilog 8). Učenici na kraju 6. razreda trebaju moći navesti primjere jestivih, nejestivih i otrovnih gljiva, nabrojati morske organizme koje mogu koristiti u prehrani, povezati utjecaj onečišćenja voda s ljudskim zdravljem, navesti jestive i ljekovite biljke travnjaka te opisati posljedice pretjerane upotrebe pesticida i umjetnih gnojiva na hranidbene lance i zdralje ljudi.

Na nastavne sadržaje prirode 5. i 6. razreda nastavljaju se nastavni sadržaji biologije u 7. i 8. razredu. Nastavni program nastave biologije temelji se na osnovnim sadržajima bioloških znanosti omogućujući učenicima shvaćanje zakonitosti živoga svijeta. U 7. razredu učenici stječu predodžbu o razvoju živih bića na Zemlji i spoznaju postojanja bogatstva živog svijeta koje se očituje u raznolikosti vrsta. Zdravstvene teme vezane su uz razne bolesti, rizike i zaštitu od njih te su usmjerene prema razvoju pravilnih higijenskih navika učenika (prilog 9). Važno je da mogu razlikovati bakterije koje uzrokuju bolesti od saprofitskih bakterija te da mogu navesti nekoliko bakterijskih i virusnih bolesti. Trebaju moći navesti opasnosti i opisati putove zaraze nametničkim oblićima i plošnjacima (metilj i trakavica) te istaknuti važnost obveznog veterinarskog pregleda mesa i obrade namirnica visokom temperaturom. Potrebno je da učenici imaju usvojene navike osobne higijene kao jedne od mjera zaštite od zaraze nametničkim životinjama, da mogu opisati postupke pružanja prve pomoći prilikom ugriza zmije i da prepoznaju krpelja kao prenosnika zarazne bolesti.

Nastavnim sadržajima biologije 8. razreda pozornost se učenika usmjerava prema građi i funkciji ljudskog organizma. Učenici na kraju osmoga razreda trebaju moći opisati nastanak genetskih bolesti te istaknuti zdravstveno značenje vode za život čovjeka. Tijekom cijele nastavne godine učenici uče organske sustave ljudskoga tijela. Za spolne organe učenici trebaju opisati pojavu menstruacije i polucije, obrazložiti zašto spolnu zrelost treba pratiti, odgovorno spolno ponašanje, povezati menstruacijski ciklus s plodnim i neplodnim danima te

navesti osnovne načine i ulogu kontracepcije. Uz sustav za kretanje, očekuje se da navedu sastav koštane tvari i obrazložiti važnost kalcija u prehrani te obrazlože ulogu vitamina D i sunčanja u nastanku rahitisa. Trebaju prepoznati koštanu srž kao krvotvorno tkivo. Učenici trebaju moći opisati građu mišića i živčane stanice te podjelu živčanog sustava, navesti svojstva najvažnijih osjetila i njihovu građu, opisati dijelove krvotoka, sastav krvi i građu krvnih žila, navesti dijelove i ulogu dišnih i probavnih organa te organa za izlučivanje, povezati građu probavnoga sustava čovjeka s prehranom namirnicama biljnoga i životinjskoga podrijetla. Iza svakog pojedinog organskog sustava potrebno je upozoriti učenike na moguće bolesti koje prijete navedenom organskom sustavu te ih poticati na pravilne postupke kojima mogu očuvati zdravlje određenog organskog sustava (prilog 10). Prema tome su očekivani obrazovni ishodi tema dišnog i probavnog sustava sljedeći: navesti potrebu zaštite dišnoga sustava od prašine, plinova (nošenje zaštitnih sredstava); obrazložiti štetnost pušenja za dišne organe i glasnice; navesti važnost disanja na nos, boravka u prirodi, zaštitu od promuklosti i oštećenja glasnica (naprezanje glasnica); navesti važnost higijenskih navika, redovite i pravilne njege zubi, redovitoga odlaska zubaru; obrazložiti utjecaj prehrane na zdravlje; prepoznati važnost unošenja balastnih tvari.

Kurikulum zdravstvenog odgoja (KZO, 2013) propisuje zdravstveni odgoj koji je organiziran modularno, a ciljevi se ostvaruju u okviru sata razrednika. Isti moduli postoje u razrednoj i predmetnoj nastavi u osnovnoj školi (tablica 3.) te u predmetnoj nastavi u srednjoj školi (*Živjeti zdravo*, *Prevencija nasilničkog ponašanja*, *Prevencija ovisnosti*, *Spolna/rodna ravnopravnost i spolno odgovorno ponašanje*). Pojedine teme navedenih modula mogu se ostvarivati, osim na satu razrednika, i kroz različite školske projekte te međupredmetnom integracijom. U tablici 3. navedena je satnica za pojedini modul, a koja je različita za obrazovne cikluse. U razrednoj nastavi (prva četiri razreda) uočava se kako je najveća pažnja u prvom razredu posvećena modulu *Živjeti zdravo* jer je izuzetno važno od početka obrazovanja kod učenika razvijati zdrav stil života i zdrave prehrambene navike. O spolno/rodnoj ravnopravnosti učenici razredne nastave uče tek u trećem i četvrtom razredu.

Tablica 3. Moduli Zdravstvenog odgoja u razrednoj nastavi (KZO, 2013)

r.b	moduli	razred/planirani broj sati po modulu							
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	Živjeti zdravo	**6**	**6**	**6**	**6**	**4**	**3**	**5**	**4**
2.	Prevencija nasilničkog ponašanja	**2**	**3**	**2**	**2**	**4**	**2**	**2**	**2**
3.	Prevencija ovisnosti	**2**	**2**	**1**	**3**	**2**	**3**	**2**	**2**
4.	Spolna/rodna ravnopravnost i spolno odgovorno ponašanje	**0**	**0**	**2**	**2**	**2**	**4**	**3**	**4**
	ukupno sati	**10**	**11**	**11**	**12**	**12**	**12**	**12**	**12**

U predmetnoj nastavi predviđeno je po 12 školskih sati zdravstvenog odgoja svake školske godine. Modul *Živjeti zdravo* ima ukupno najveću satnicu i u predmetnoj nastavi osnovne škole isto kao i u razrednoj nastavi što je važno jer je tijekom cijeloga školovanja izuzetno važno raditi na razvijanju zdravog stila života djece.

Svaki od modula ima i svoje obrazovne ishode koji se ostvaruju tijekom cijele vertikale obrazovanja. Modul *Živjeti zdravo* posvećen je razvoju pravilnih prehrambenih navika i usvajanju zdravog stila života. Kako smo u školama i društvu općenito suočeni s problemom prekomjerne tjelesne težine (Badrić i Prskalo, 2011) djece, taj globalni javno-zdravstveni problem suvremenog društva dovodi do ozbiljnih zdravstvenih posljedica koje postaju čimbenik rizika za razvoj kroničnih bolesti. Posebno je zabrinjavajuća sve veća pretilost školske djece uzrokovana sve manjom aktivnošću i nezdravim prehrambenim navikama koje uključuju previše bijelog brašna, šećera i soli, na što obrazovna politika svakako treba reagirati uvođenjem zdravstvenog obrazovanja koje će imati za cilj razvoj pravilnih prehrambenih navika kod djece. Iako se navedeni sadržaji nalaze u ovako koncipiranom zdravstvenom odgoju, važno je napomenuti kako se on realizira većinom na satu razrednika gdje mu se ne posvećuje jednaka pažnja kod svih razrednika. Razrednici su stručnjaci najrazličitijih struka i zasigurno svi nemaju dovoljno kompetencija niti znanja iz područja zdravlja čovjeka te im je potrebna sustavna edukacija iz ovoga područja. Također ne postoji nikakva kontrola ostvarenosti traženih obrazovnih ishoda zdravstvenog odgoja niti na razini pojedine škole, a kamoli na državnoj razini. Škes i Klaričić (2012) navode kako su upravo zdrav stil života i redovita tjelesna aktivnost temelj prevencije pretilosti i ostalih kroničnih nezaraznih endokrinih, kardiovaskularnih i drugih bolesti, a redovito i pravilno bavljenje tjelesnim aktivnostima utjecalo bi na smanjenje lokomotornih deformiteta, povećalo samopoštovanje, smanjilo asocijalno i destruktivno ponašanje i uporabu sredstava ovisnosti.

U 5. razredu osnovne škole kroz postojeći modul *Živjeti zdravo* navode se sadržaji i obrazovni ishodi koje trebaju učenici ostvariti kroz sat razrednika ili kroz ostale postojeće nastavne predmete, kroz školski preventivni program i projektne aktivnosti (prilog 11).

Određeni sadržaji navedenoga modula planirani na satu razrednika vezani su uz pravilnu prehranu i osobnu higijenu. Tijekom rada na temi *pravilna prehrana* učenici trebaju pripremiti samostalno ili uz pomoć učitelja jednostavni međuobrok prema zadanim smjernicama zdrave prehrane. Na satu s temom *osobna higijena* učenici trebaju opisati pravilno održavanje higijene spolovila, razlikovati nepravilnosti i deformacije u razvoju od fizioloških promjena koje prate pubertet te djevojčice trebaju znati postupke primjene i redovite zamjene higijenskih uložaka. U petom se razredu uz sat razrednika zdravstveni odgoj ostvaruje kroz sadržaje ostalih nastavnih predmeta, školski preventivni program i projekte. U okviru teme *pravilna prehrana* još su dodatni obrazovni ishodi koji se ostvaruju u nastavi prirode: objasniti podrijetlo osnovnih prehrambenih namirnica, nabrojiti izvore hrane u prirodi, razlikovati glad od sitosti, navesti važnost jedenja ribe i dati primjer vlastitog jelovnika pravilne prehrane. I tema *osobna higijena* većinom se ostvaruje u nastavi prirode kroz nastavne jedinice *Čovjek kao biološko biće* (građa ljudskog tijela) i *Pubertet – promjene i teškoće u sazrijevanju*. Od učenika petoga razreda očekuje se da opišu osnovnu građu ljudskog organizma i objasne važnost održavanja higijene, navedu promjene koje se događaju tijekom puberteta i povežu potrebu pojačane higijene tijekom puberteta s pojačanim lučenjem žlijezda znojnica i lojnica, da rasprave važnost higijene djevojčica tijekom mjesečnice i da mogu navesti posljedice neredovite higijene zuba i usne šupljine.

Tema puberteta i promjena koje ga prate proteže se u petom razredu i u modulu *Spolno/rodna ravnopravnost i odgovorno spolno ponašanje.* Na satu razrednika potrebno je raspraviti kako mediji i Internet stvaraju norme izgleda i ponašanja, raspraviti što su stidljivost, zbunjenost i druge ponekad neugodne emocije koje se pojavljuju u pubertetu vezane uz fizičke promjene, prepoznati spolnost kao sastavni dio cjelokupnoga čovjekova života, objasniti masturbaciju kao sastavni dio ljudske spolnosti. Kroz satnicu postojećih nastavnih predmeta, a najviše unutar nastavnog predmeta priroda, potrebno je prepoznati fizičke, spolne i psihičke promjene koje se događaju u pubertetu, povezati pojave mjesečnice kod djevojčica i polucije kod dječaka sa spolnim sazrijevanjem, razlikovati unutarnje organe za razmnožavanje muškaraca (sjemenici, sjemenovodi, mokraćna cijev) i žena (jajnici, jajovodi, maternica, rodnica). Unutar modula *Prevencija nasilničkog ponašanja* učenici uče o životnim vještinama. Modul *Prevencija ovisnosti* razmatra utjecaj sredstava ovisnosti i rizičnih ponašanja na obrazovanje

U modulu *Splono/rodna ravnopravnost i odgovorno spolno ponašanje* razmatraju se uloga i pritisak medija u pubertetu te promjene do kojih dolazi tijekom odrastanja.

U 6. se razredu proširuju i nadopunjuju već navedeni sadržaji svakog pojedinog modula. Teme koje se obrađuju na satu razrednika u modulu *Živjeti zdravo* su: pravilna prehrana (prilog 12) i mentalno zdravlje. Teme integrirane u postojeće sadržaje nastavnih predmeta, projekte i školski preventivni program su: pravilna prehrana, tjelesna aktivnost, osobna higijena i mentalno zdravlje. Unutar modula *Prevencija nasilničkog ponašanja* učenici uče o životnim vještinama, a modul *Prevencija ovisnosti* razmatra utjecaj medija i vršnjaka prema sredstvima ovisnosti i načine odolijevanja pritisku vršnjaka. U modulu *Spolno/rodna ravnopravnost i odgovorno spolno ponašanje* razmatraju se emocije u vršnjačkim odnosima i uloga medija.

U 7. razredu učenici kroz teme zdravstvenog odgoja u modulu *Živjeti zdravo* trebaju usvojiti obrazovne ishode koji će im pomoći u odrastanju u zdrave, samosvjesne i odgovorne osobe prema svom vlastitom zdravlju i zdravlju drugih. Podtema *Osobna higijena* nudi teme koje se ostvaruju kroz nastavu biologije, sat razrednika, školski preventivni program i kroz različite školske projekte (prilog 13). U sklopu teme *Osobna higijena* učenici uče o virusima i bakterijama te trebaju moći povezati važnost cijepljenja s nemogućnošću liječenja virusnih bolesti, razlikovati bakterije koje uzrokuju bolesti od korisnih bakterija, opisati načine širenja virusnih i bakterijskih bolesti te objasniti postupke primjene osnovnih mjera zaštite te načine sprečavanja širenja zaraznih bolesti (Vogralikov lanac zaraze). Unutar iste teme obrađuju se i nastavne jedinice vezane uz nametničke životinje, plošnjake, metilje i trakavice te se od učenika očekuje da mogu povezati zarazu nametničkim plošnjacima s neodržavanjem osobne higijene, higijene kućnih ljubimaca i domaćih životinja te s neredovitim veterinarskim pregledima domaćih životinja i mesa koje se koristi za prehranu. Unutar modula *Živjeti zdravo* učenici uče i postupke pružanja prve pomoći te o mentalnom zdravlju. U modulu *Prevencija nasilničkog ponašanja* nastavljaju učiti o životnim vještinama, o čemu su učili u prethodnim razredima. Modul *Prevencija ovisnosti* odnosi se na prepoznavanje rizičnih situacija i pravilnom donošenju odluka u tim situacijama. Posljednji modul, *Spolno/rodna ravnopravnost i spolno odgovorno ponašanje,* obuhvaća teme komunikacije o spolnosti gdje učenici raspravljaju o vrijednostima i međusobnim odnosima te o vršnjačkom pritisku, samopoštovanju i rizičnim ponašanjima. Jedan školski sat u ovom modulu treba biti posvećen prepoznavanju sličnosti i razlika među ljudima kada je riječ o seksualnosti, prepoznavanju stigmatizacije i destigmatizacije te prihvaćanju različitosti među ljudima.

U 8. razredu osnovne škole u KZO-u su brojni sadržaji povezani s nastavnim sadržajima nastave biologije, ali i nastavni sadržaji koji se obrađuju na satu razrednika (prilog 14). Kako je provedeno doktorsko istraživanje bilo vezano uz nastavne sadržaje probavnog i dišnog sustava, detaljnije će se prikazati nastavni sadržaji KZO-a koji su u korelaciji s istraživanjem. U modulu *Živjeti zdravo* učenici ostvaruju obrazovne ishode vezane uz pravilnu prehranu, osobnu higijenu i mentalno zdravlje. Na kraju 8. razreda trebaju moći navesti moguće uzroke poremećaja hranjenja, raspraviti o razlozima preporučenih vrsta namirnica za mlade po obrocima te predložiti dnevni unos hranjivih tvari i soli u prehrani mladih prema čitanju natpisa s deklaracija prehrambenih namirnica. O pravilnoj prehrani učenici također uče kroz različite školske projekte, školski preventivni program i u nastavi biologije kroz nastvane teme i jedinice: Probavni sustav: građa i funkcija; Bolesti probavnog sustava; Prehrambene potrebe i problemi u različitim okolnostima: alergije i dijete; Biološki važni spojevi u prehrani čovjeka; Kemijski sastav, svojstva i uloga biološki važnih spojeva; Minerali i vitamini u ljudskoj prehrani; Deklaracije prehrambenih namirnica; Preporučene vrste namirnica za mlade po obrocima; Dnevni unos hranjivih tvari za mlade i Način pripreme i skladištenja prehrambenih namirnica. Vezano uz dišni sustav, od učenika se očekuje da mogu prepoznati alergene kao tvari koje uzrokuju alergije, da objasne potrebu zaštite dišnog sustava od prašine i plinova te da obrazlože štetnost pušenja za dišne organe i glasnice i da protumače važnost pravilnog disanja. Sve navedeno pokazuje kako su brojne teme iz područja zdravlja zastupljene u NOK-u, NPP-u i KZO-u, ali unatoč tome, kompetencije naših učenika u prirodoslovlju još uvijek nisu zadovoljavajuće. Stoga treba iznalaziti nove puteve kojima će se pristupiti tim izuzetno važnim nastavnim temama, a korištenje e-učenja može doprinijeti povećanju njihove motivacije za rad, što može voditi boljem ostvarivanju obrazovnih ishoda i stjecanju nužnih kompetencija za život i rad u zdravom i održivom svijetu. Stoga e-učenje može biti faktor promicanja obrazovanja za zdrav i održiv život.

3. Suvremena nastava prirode i biologije

Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije (SOR RH, 2014) navodi kako bi se temeljne kompetencije koje su potrebne za cjeloživotno učenje trebale stjecati od najranije životne dobi. Prirodoslovna kompetencija, jedna od osam temeljnih, uključuje posjedovanje

prirodoslovne pismenosti koja podrazumijeva sposobnost korištenja prirodoslovnog znanja, prepoznavanje pitanja te izvođenje zaključaka, a sve s ciljem boljeg razumijevanja i jednostavnijeg donošenja odluka o okolišu i promjenama izazvanim ljudskim aktivnostima (Braš – Roth i sur., 2008). Prema preporuci Europskog parlamenta i vijeća iz 2006. godine ključna prirodoslovna kompetencija podrazumijeva kombinaciju temeljnih znanja o ustrojstvu i načelima prirode, ključnih vještina i sposobnosti korištenja podataka s ciljem donošenja zaključka te razvijanja pozitivnih vrijednosti i stavova. Prirodoslovne kompetencije trebaju omogućiti učenicima, kao budućim aktivnim građanima, odgovoran odnos prema sebi, društvu i okolišu.

Nacionalni okvirni kurikulum (NOK, 2010) definirao je prirodoslovno područje kao cjelinu temeljenu na spoznajama prirodnih znanosti: biologije, kemije, fizike, geografije i geologije. Osnove biološke prirodoslovne kompetencije temelj imaju u programima nastavnog predmeta *priroda i društvo* u prvom obrazovnom ciklusu, a nastavljaju kroz nastavne predmete *priroda* u drugom obrazovnom ciklusu te nastavni predmet *biologija* u trećem obrazovnom ciklusu. NOK navodi kako je glavni cilj prirodoslovnoga odgoja i obrazovanja uspostaviti prirodoznanstveno opismenjeno društvo, a to znači da pojedinac razumije i usvoji potrebu cjeloživotnog obrazovanja; usvaja znanstveni koncept, metode, postupke u odlučivanju te usmjerava svoje znanje i vještine prema stvaralačkom rješavanju problema. Nastavni predmet biologija, kao sastavni dio prirodoslovnoga područja, ima cilj poticati i upotpunjavati spoznaje o značajkama, strukturama, funkciji, raznolikosti, rasprostranjenosti, međusobnoj povezanosti i promjenjivosti živog svijeta, kroz usvajanje temeljnih bioloških koncepata, razvijati pozitivne stavove prema prirodi te spoznati vlastitu biologiju.

Prirodne znanosti bitne su za napredak svake države te je potrebno ulagati poseban napor za razvoj prirodoslovne pismenosti učenika. Posebno se naglašava utjecaj prirodnih znanosti na razvoj eksperimentalnog mišljenja, tj. mišljenja koje se javlja tijekom izvođenja praktičnih radova, gdje se od učenika traži da prepozna varijablu koja izaziva određenu pojavu. Praktični radovi imaju svrhu poticati razvoj samostalnosti i kreativnosti učenika, razvijati im sposobnost promatranja i zaključivanja te uočavanja uzročno-posljedičnih veza. Tijekom rada na praktičnom zadatku učenik stječe vrijedno iskustvo koje može primijeniti u stvarnom životu.

3.1. Didaktički aspekti artikulacije nastave

Matijević (1998) navodi kako pojam suvremenog nastavnog okruženja (nastavne klime) označava u pedagoškoj literaturi sveukupnost i povezanost čimbenika odgojno-obrazovnog procesa koji vode ostvarivanju odgojno-obrazovnih ciljeva nastave, a sama kvaliteta nastavnog okruženja ovisi o interakcijskim odnosima učenika i učitelja. Svakako da na kvalitetu nastavnog okružja utječe i ravnatelj škole te obrazovna politika države. Suvremeno nastavno okruženje, koje traži suvremena nastava, podrazumijeva uz korištenje različitih metoda rada i uporabu IKT-e u odgojno-obrazovnom procesu.

Kostović-Vranješ (2015) ističe kako je, tijekom nastave određenoga nastavnoga predmeta, koja traži aktivnog učenika, važno primjenjivati najdjelotvornije postupke, metode i strategije. Postupak je pojam uži od pojma metoda i strategija, a uključuje načine kojim se aktiviraju subjekti odgojno-obrazovnoga procesa. Postupci se uključuju u metode koje se mogu opisati kao oblici komunikacije subjekata u odgojno-obrazovnom procesu. Nastavne strategije (grč. *stratos*-vojska, *ago*-voditi, *strategos*-vojskovođa) najširi su pojam koji obuhvaća postupke i metode radi ostvarivanja nastavnih zadataka, a općenito označava način postizanja cilja (Kostović-Vranješ, 2015). Bognar i Matijević (2002, str. 293) navode: „*Strategije, metode i postupci važan su aspekt odgojno-obrazovnog procesa. Strategije se dijele na veći broj metoda, a metode na veći broj postupaka. Razlikujemo strategije odgoja i strategije obrazovanja. Strategije odgoja su egzistencija, socijalizacija i individuacija. Strategija egzistencije odnosi se na metode i postupke kojima se zadovoljavaju osnovne biološke potrebe. Strategija socijalizacije na metode i postupke kojima se zadovoljavaju socijalne potrebe, a strategija individuacije na metode i postupke kojima se pomaže proces samoaktualizacije. Strategije obrazovanja su poučavanje i učenje, strategija doživljavanja i izražavanja doživljenog, strategija vježbanja i strategija stvaranja*“.

Števanić-Pavelić i Vlasac (2006) ističu kako u suvremenoj nastavi učenici razvijaju praktično i konceptualno znanje jer ih se potiče na aktivno učenje pa razvijaju sposobnost promatranja, prosuđivanja, kritičkog razmišljanja i logičkog zaključivanja. Upravo stoga, učitelj kao kreator nastavnog procesa, treba raznim aktivnostima i projektima, koristeći različite suvremene strategije, oblikovati pozitivno nastavno ozračje temeljeno na razumijevanju i suradnji s učenicima te učenike uključiti u aktivno i iskustveno učenje u kojem će i oni sudjelovati u planiranju i organizaciji procesa učenja. Aktivnim učenjem smatra se svaki oblik učenja u kojemu učenik nije pasivni promatrač, nego je sudionik nastavnog procesa koji

radom na izvršenju određenoga zadatka ili više zadataka pridonosi svom razvoju u kognitivnom, afektivnom ili motoričkom području povezanim s ciljem učenja (Terhart, 2001). Elementi aktivnoga učenja pomažu i omogućuju učenicima ostvarivanje obrazovnih ishoda, stvaranje novih i primjenjivih znanja te povezivanje nastavnih sadržaja u smislene cjeline. Samo aktivno učenje učenika ne traži nužno postojanje tehnologije, ali je implementacija IKT-e jedna dodana vrijednost cijelom odgojno-obrazovnom procesu te je stoga potrebno mijenjati nastavno okruženje i prilagoditi ga aktivnom učenju oblikujući suvremeno nastavno okruženje. Digitalno okruženje, koje podrazumijeva e-učenje, također je oblik suvremenog nastavnog okruženja. Iz svega proizlazi kako je važna transformacija nastave s transmisijske ili predavačke nastave, koja je bila usmjerena na učitelja, a u kojoj dominira predavačko-prikazivački pristup, prema nastavi koja je usmjerena na učenike koji aktivno uče, surađuju, integriraju sadržaje, koriste i različita pomagala u nastavi, postoje u učionicama centri učenja, a kod učenika se razvija divergentno mišljenje. Na kraju, nastava treba biti transformativna koju karakterizira aktivno učenje učenika putem učenja otkrivanjem, kritičkog osvrta, problemskog razmišljanja, predlaganja i zastupanja određenih stavova i ideja, a što sve vodi stvaranju novoga upotrebljivoga znanja.

Suvremeno nastavno okruženje, kao dio suvremene škole, razlikuje se od okruženja tradicionalne škole. Suvremena škola postaje dio života učenika, znanje grade sami učenici, a ne prenosi im ga učitelj, težište je na procesu učenja i razvoja, a ne na rezultatu učenja. U suvremenom nastavnom okružju učenici su aktivni sudionici koji su uključeni u planiranje, provedbu i evaluaciju nastave, a ne pasivni promatrači u nastavi. Kurikulum je u suvremenoj školi integriran, nastava interaktivna, a učitelji stvaraju okruženje temeljeno na iskustvu učenika bez dominacije udžbenika i knjige kao dominantnih izvora znanja.

U suvremenoj nastavnoj praksi u školama se primjenjuju različite metode i tehnike poučavanja s ciljem povezivanja stečenog znanja sa saznanjima iz svakodnevnog života, tj. razumijevanjem i usvajanjem potrebnih koncepata (Labak i sur., 2013), što je moguće izvesti jedino aktivnom ulogom učenika u procesu učenja. Zbog toga se u školama koriste raznolike aktivnosti upotrebom različitih tehnika i strategija aktivnog i suradničkog učenja kojima je zajedničko stavljanje učenika u kontekst samostalnog, istraživačkog učenja (Kirschner, Sweller i Clark, 2006).

Pojam metoda (grč. *methodos*) označava put ili način kako se dolazi do cilja pa bi u nastavnom procesu to bio put kojim se ostvaruju ciljevi nastave. Matijević (2010) nastavnu metodu definira kao način zajedničkoga rada učenika i učitelja u nastavi dok Poljak (1990, str.

75) kaže kako su nastavne metode *sastavni dio nastavnog sata, a definiraju se kao načini rada u nastavi kojima nastavnici posreduju učenicima nastavne sadržaje i određuju uvjete za njihovo usvajanje*. Poljak (1980) razlikuje sljedeće metode: demonstracije, praktičnih radova, crtanja, pisanja, čitanja i rada na tekstu, razgovora i metodu usmenog izlaganja.

U nastavi predmeta prirodoslovnog područja metoda demonstracije može biti primijenjena u učionici, kabinetu, vivariju, na dvorištu, u vrtu, a sve s ciljem omogućavanja učenicima promatranja različitih objekata žive i nežive prirode, procesa i pojava temeljem kojih će shvatiti zakonitosti prirodnih pojava. Metoda praktičnih radova traži određena sredstva i pribor koji će učenik imati na raspolaganju tijekom izvođenja pokusa ili određenog postupka. Metoda usmenog izlaganja najstarija je metoda, a uvijek se temeljila na verbalnom prenošenju činjenica (znanja). Metodu razgovora karakterizira dvosmjerna komunikacija koja se ostvaruje kroz razgovor između učitelja i učenika. Metoda rada na tekstu objedinjuje čitanje teksta, promatranje ilustracija, izdvajanje bitnih dijelova pojedinoga sadržaja i anliziranje pročitanog teksta. Metoda pisanja nužna je u nastavnom procesu jer obuhvaća zapisivanje na školskoj ploči ili računalu i pisane radove učenika. Matoda crtanja obuhvaća crtanje promatranog materijala, pojave ili procesa ili predmeta. U nastavi predmeta prirodoslovnog područja važni su razvojni crteži etapa koji prikazuje pojedini proces (Kostović Vranješ, 2015) .

U kontekstu poticanja socijalnog razvoja učenika i ostvarenja planiranoga cilja nastave prirode i biologije važno je da učitelj izabere one nastavne metode kojima će se ostvariti prikladna komunikacija među učenicima i razvijati ključne kompetencije. Početak je napuštanje predavačke, tradicionalne nastave u kojoj je dominirala metoda usmenoga izlaganja, a učitelj je bio prenositelj informacija. Suvremena nastava prirode i biologije treba biti usmjerena prema promicanju nastave u kojoj su učenici aktivni sudionici nastavnoga procesa gdje istraživačkim pristupom radu stječu potrebne kompetencije te je važno tijekom nastavnog procesa odabrati ispravnu metodu, ili pak izmjenjivati više njih tijekom sata koristeći vizualne, verbalne i metode praktičnih radova.

Iako razredni odjel poimamo kao stalnu skupinu učenika jednake dobi, svaki razred ima i svoje specifičnosti jer se sastoji od skupine učenika različitih predznanja i sposobnosti. Stoga broj učenika pojedinoga razreda, njihove individualne osobnosti i psihofizičke sposobnosti te zahtjevi suvremene nastave, koji od učenika očekuju da više ne bude primatelj informacija, već aktivan sudionik nastavnoga procesa, uvjetuju različite oblike interakcije među sudionicima odgojno-obrazovnoga procesa (Kostović-Vranješ, 2015). Ovisno o broju

sudionika tijekom nastavnoga procesa Bognar i Matijević (2002) razlikuju sljedeće socijalne oblike rada: frontalni, individualni i individualizirani rad, rad u paru, grupni i timski rad.

Frontalni oblik rada (Bognar i Matijević, 2002), onaj u kojem učitelj radi istodobno s učenicima u razredu, a oni slušaju učiteljevo predavanje i poučavanje, bio je u tradicionalnoj nastavi dominantan oblik rada. U frontalnom obliku rada dominira jednosmjerna komunikacija, koja je tek povremeno dopunjena razgovorom. Prednost je ovoga oblika rada učinkovitost, racionalnost i vremenska ekonomičnost jer je moguće istovremeno poučavati 30 i više učenika. Učitelj rukovodi nastavnim procesom, bira nastavne sadržaje, sredstva i pomagala, određuje cilj i usmeno izlaže nastavne sadržaje. Čestom primjenom ovoga oblika rada učionica postaje predavaonica i slušaonica u kojoj učitelj dominira dok su učenici pasivni sudionici nastavnog procesa. Nedostatak je ovoga oblika rada nemogućnost učitelja „*da istovremenim radom s velikom grupom učenika uzima u obzir njihove posebnosti, odnosno individualne razlike*“ (Bognar i Matijević, 2002, str. 235).

Individualni rad jedan je od osnovnih socijalnih oblika rada u nastavi u kojemu svaki učenik radi samostalno na traženom zadatku. Ovaj oblik rada najčešće se koristi za uvježbavanje i provjeravanje. Individualni oblik rada stavlja naglasak na učenikovu izvedbu neke aktivnosti bez ili uz minimalnu pomoć učitelja. Učitelj kod ovakvoga rada prati proces učenja, ali se ne uključuje izravno jer učenik svojim radom razvija neovisnost, samopouzdanje, kreativnost i odgovornost za preuzeti zadatak (Bognar i Matijević, 2002). Individualizirani rad temelji se na poštivanju i uvažavanju individualnih razlika među učenicima. Bognar i Matijević (2002, str. 239) ističu kako „ *nema apsolutno netalentiranog djeteta, te je humano upoznati osobine i optimalne mogućnosti svakog učenika*“. Poljak (1980, str. 214) također naglašava potrebu individualizacije nastave jer će se takvom nastavom omogućiti da se „*individualne psihofizičke snage razviju do maksimuma*“. U individualiziranom radu primjenjuju se individualizirani i fleksibilni odgojno-obrazovni pristupi s ciljem zadovoljenja potreba učenika i razvoja njihovih sposobnosti i identiteta. U ovom obliku rada učitelj ima slobodu biranja aktivnosti, metoda, strategija i oblika rada, koji će dovesti do napretka učenika.

Rad u parovima takav je oblik rada u kojem rade dva učenika učeći jedan od drugoga, pomažući i dopunjavajući se u rješavanju zajedničkog zadatka. Učitelji najčešće formiraju parove prema mjestu sjedenja tako da par tvore dva učenika koji sjede u istoj klupi. Može se dopustiti i učenicima sloboda povezivanja u parove ili ih formirati slučajnim razbrojavanjem. Rad u paru ima motivacijski utjecaj na ativnost učenika u razredu jer se međusobno potiču na suradnju i rad doprinoseći tako razvoju samostalnosti učenika (Bognar i Matijević, 2002).

Kod primjene rada u paru svi parovi jednoga razrednog odjela mogu imati jednak zadatak, prvi im je dio zadatka identičan dok je drugi dio različit, grupe parova rade iste zadatke i svaki par može raditi različiti zadatak (Bognar i Matijević, 2002). Prednost rada u paru je što oba člana moraju biti aktivna, a mana je što u mogućim situacijama neslaganja ne postoji treća neutralna osoba.

Grupni oblik rada obuhvaća rad u skupinama različitih veličina i strukture. Iako nazive grupni rad, timski rad, timsko-suradno učenje ili kooperativno učenje autori često koriste kao sinonim za rad učenika u manjim skupinama, oni to nisu. Rad u grupi, kao metodički oblik rada, najčešće je temeljen na zajedničkom radu tri do šest učenika. Grupni oblik rada može uključivati istovrsne ili raznovrsne zadatke za članove. Radom u grupnom obliku kod učenika se potiče samostalnost i odgovornost, uči ih se podjeli rada i odgovornosti za preuzeti zadatak, prihvaćanju različitosti, jača se socijalna kohezija i razvija pozitivna emocionalna klima u razredu.

Nastavni proces u kojem dominira grupni rad artikuliran je na način da se daju uvodne napomene, grupe preuzmu zadatke, rade na zadatku, izvještavaju o dobivenim rezultatima i o njima razgovaraju, a na kraju se provede evaluacija (Bognar i Matijević, 2002). Matijević i Radovanović (2011) navode i manjkavosti ovoga oblika rada: neki se učenici pretjerano ističu dok su drugi neaktivni, puno se vremena troši na pripremu i samu organizaciju ovakvoga rada, učenici ponekad izgube smjer u obavljanju zadatka, moguć je prazan hod (kada učenici čekaju drugu grupu da završi zadatak, što može voditi dosadi, ometanju, nezainteresiranosti). Sve navedeno može se izbjeći dobrom i detaljnom organizacijom grupnoga rada.

Jednako kao što i učenici mogu raditi samostalno, u paru, u grupi, tako i učitelj u nastavnom procesu najčešće radi samostalno, ali ponekad i timski s još nekoliko svojih kolega. „*Smatra se da je organizacija nastave u kojoj sudjeluju timovi stručnjaka bogatija, dinamičnija, atraktivnija i raznovrsnija*“ (Bognar i Matijević, 2002, str. 257).

3.2. Kurikulum usmjeren na učenika

Pastuović (1999), za razliku od ranijih poistovjećivanja kurikuluma s nastavnim planom i programom, navodi kako suvremena određenja kurikuluma podrazumijevaju uključenost ciljeva, sadržaja, uvjeta učenja i poučavanja te vrednovanje pa se kurikulum smatra pojmom širim od nastavnog plana i programa. Takvo stajalište zastupaju i drugi autori (Jurić, 2001; Previšić, 2007) te kurikulum uvriježeno predstavlja cjeloviti tijek odgojno-obrazovnog procesa u školi.

Život u suvremenom društvu traži od mladih ljudi posjedovanje vrlo širokog spektra različitih znanja, vještina, sposobnosti, vrijednosti i stavova, tj. kompetencija koje obuhvaćaju inovativnost, stvaralaštvo, sposobnost rješavanja problema, razvoj kritičkog mišljenja, poduzetnosti, informatičke pismenosti, socijalnih i drugih kompetencija. Stoga je Nacionalni okvirni kurikulum (NOK, 2010) usmjeren na razvoj učeničkih kompetencija: komunikaciju na materinskom jeziku, komunikaciju na stranim jezicima, matematičku kompetenciju i osnovne kompetencije u prirodoslovlju i tehnologiji, digitalnu kompetenciju, učiti kako učiti, socijalnu i građansku kompetenciju, inicijativnost i poduzetnost te kulturnu svijest i izražavanje. Ukoliko je kurikulum usmjeren na učenika, omogućit će učeniku ostvarivanje obrazovnih ishoda i oblikovanje trajnih makro i mikro koncepata koji će mu biti osnova u razumijevanju svijeta oko sebe. Termin koncept (lat. *conceptus*, engl. *concept*) potječe iz konstruktivističke teorije učenja čija je osnovna pretpostavka da učenik aktivno oblikuje koncepte kao rezultat njegove vlastite aktivnosti (Krsnik, 2008). Lukša (2011, str. 5.) razmatra koncept kao „*mentalni model objekta ili događaj koji predstavlja učenikov prikaz i koji se sastoji od njegova doživljaja svijeta oko sebe, ali može nastati i pod utjecajem subjekata kao što su nastavnici i udžbenici*“ te razlikuje višu razinu koncepata (makrokoncepti) kojom označava temeljne koncepte u biologiji, a raščlanjuje ih i na niže razine koncepata, a predznanje učenika označava predkoncepcijom bez obzira je li nastao formalnim ili neformalnim učenjem. U praksi se često kod učenika susreću i miskoncepcije (zablude, pogrešno tumačenje činjenica). Barass (1984) označava miskoncepcije kao učeničke koncepcije koje nisu u skladu sa znanstvenim spoznajama. Ukoliko učenici formiraju pogrešne koncepte i na njima konstruiraju ostala znanja iz određenoga područja, može nastati nejasna situacija u kojoj se kasnije oni sami ne snalaze, a bit će podloga kasnijem nerazumijevanju propisanih sadržaja.

Zasigurno je bitna komponenta koja ima utjecaj na usvajanje ostvarivanje potrebnih ishoda učenja, a koje propisuje kurikulum, i sama inteligencija učenika. Korijen suvremenog pojma inteligencije je u lat. *intellegere*, što znači razumijevati. Zarevski (2000) navodi kako kod definiranja inteligencije postoje velika neslaganja psihologa, naročito u broju nezavisnih faktora koji čine inteligenciju te inteligenciju percipira kao: sposobnost adaptacije, kapacitet za učenje, apstraktno mišljenje i sposobnost komunikacije. Gardner i sur. (1999, str. 19) citiraju psihologa Edwina Boringa koji kaže kako je „*inteligencija ono što ispitujemo testovima inteligencije*". Spearman (1904) iznosi dvofaktorsku teoriju s dva faktora inteligencije: *g-faktor* koji označava opću inteligenciju, a drugi je *s-faktor* ili specifični faktor koji označava specifičnu inteligenciju za izvršavanje određenoga zadatka. Upravo je s-faktor podložan utjecaju obrazovanja koje se treba ostvarivati kroz kurikulum usmjeren na učenika. Spearman je tvrdio da se povezanost između uspješnosti na testovima inteligencije i školskih predmeta može objasniti činjenicom kako je g-faktor inteligencije u pozadini svih intelektualnih zadataka (Spearman, 1904.). Iz svega proizlazi važnost oblikovanja kurikuluma koji će biti usmjeren na učenika, na razvoj njegovih kompetencija kroz usvajanje točnih koncepata i razumijevanje potrebnih nastavnih sadržaja, a sve prilagođeno intelektualnim mogućnostima učenika određene školske dobi.

3.3. Interesi učenika za prirodoslovne sadržaje

Gardner i Tamir (1989) pojam *interesa* opisuju izborom pojedinca da se uključuje u jedan tip aktivnosti radije nego u drugi, a interes se može promatrati i kao visoko specifični tip stava. Interesi učenika imaju značajne implikacije na učenje i spoznaje do kojih učenik dolazi te je stoga važno da učitelj zna koji nastavni sadržaji interesiraju njegove učenike kako bi to bila polazišna točka u obradi novih nastavnih sadržaja. Hidi i Andersen (1992) su, istražujući interes učenika za nastavni predmet biologiju, uvidjeli kako se radi o kombinaciji individualnih interesa učenika za područje biologije i kratkoročnog interesa za samu nastavnu temu koja se radi. Autori navode kako se i tijekom nastavnog procesa može pojaviti situacijski interes za pojedinu nastavnu situaciju koji tada predstavlja snažan motivacijski faktor za učenje. Ukoliko se u nastavnom procesu ponavljaju situacijski interesi to može rezultirati razvijanjem individualnog interesa za nastavne sadržaje biologije koji postaje trajan

interes. Upravo stoga važno je u nastavu prirode i biologije uvoditi takve situacije, poput rada na sustavima e-učenja, a koje će pobuđivati interes učenika.

Zasigurno je kako učenicima sve nastavne teme u sklopu nastavnih sadržaja biologije nisu jednako interesantne jer prema nekim temama pokazuju veći interes nasuprot drugima koje rangiraju kao neinteresantne. Jedno od rješenja svakako je kurikulumske teme, za koje učenici ne pokazuju interes, predočiti učenicima na atraktivniji način te ih obrađivati s posebnom pažnjom na metodiku rada, uz uzimanje u obzir različitih interesa među dječacima i djevojčicama (Lavonen i sur., 2005). Garašić (2012) navodi kako je istraživanje učeničkih interesa u području prirodoslovlja otkrilo kako ih interesiraju općenito prirodoslovlje i tehnologija; konkretni nastavni sadržaji pojedinoga prirodoslovnoga predmeta; kontekst u kojem se novi koncept usvaja i općenito nalazi (može se razlikovati kontekst tehnologije ili zaštite okoliša) te interes učenika još pobuđuju metode poučavanja koje koristi učitelj i korištenje IKT-e u nastavnom procesu. Garašić (2012) također ukazuje na postojanje problema u hrvatskom školstvu jer se uočava opadanje interesa učenika za nastavne sadržaje prirode i biologije s godinama njihovoga školovanja, a to zaključuje temeljem činjenica o interesima učenika 5. i 6. razreda osnovne škole koji su vrlo visoki dok nasuprot tome interesi učenika u 7. i 8. razredu te u srednjoj školi opadaju. Navedeni podatci koreliraju i s drugim istraživanjima (Barmby i sur., 2008; George, 2006; Prokop i sur., 2007) vezanim za učeničke interese. Proučavajući interese učenika, Garašić (2012) je uvidjela kako učenici 8. razreda osnovne škole pokazuju najniži interes za najveći broj nastavnih tema nastave biologije te zaključuje kako su učenici 7. i 8. razreda sve više okrenuti sebi želeći eliminirati ograničenja koja su im nametnuta od strane odraslih, a škola im predstavlja prisilu pa je nezainteresiranost jedan od načina njihovog otpora. Također je utvrdila kako su najinteresantnije teme učenicima: pružanje prve pomoći, još nerazjašnjeni fenomeni, teme o raku, bestežinsko stanje i pravilan način tjelovježbe. Najmanje interesantna nastavna tema učenicima odnosi se na *simetrije i oblike listova i cvijeća,* koju slijedi također neinteresantna nastavna tema *o razmnožavaju i rastu biljaka*. Nezainteresiranost učenika prema nastavnim temama u kojima se govori o biljkama potvrđuju i druga istraživanja (Lavonen i sur., 2005; Matthews, 2007; Schreiner, 2006). Garašić (2012) ukazuje kako su učenicima nastavne teme o *biljkama i održivom razvoju* neinteresantne, kao i teme *ekološke ili organske poljoprivrede*; *proizvodnja, skladištenje i prerada hrane*; tema *životi poznatih znanstvenika* te *efekt staklenika*. Svakako bi rezultati ovoga istraživanja trebali biti uzeti u obzir kod kreiranja novoga kurikuluma kako bi se tim nastavnim temama pristupilo na drugačiji način koji će podići interes učenika prema

njima. Finski i norveški učenici također pokazuju niži interes za okolišne teme, a najmanje su im interesantne teme iz područja botanike i primijenjene biologije (Schreiner, 2006).

Garašić (2012) svojim istraživanjem donosi pregled nastavnih tema koje su interesantne djevojčicama: *suzbijanje i liječenje raka*, *pružanje prve pomoći*, *još neobjašnjeni fenomeni*, *vježbanje za održavanje forme i snage tijela*, *građa i funkcioniranje ljudskog tijela*, *zdrava prehrana, razvoj i rast, utjecaj droga na tijelo, bestežinsko stanje, pogubne epidemije i bolesti te kako ih kontrolirati*, *utjecaj alkohola i duhana na tijelo.* Garašić (2012) navodi i teme koje su interesantne dječacima: *najnoviji izumi i otkrića, još nerazjašnjeni fenomeni, bestežinsko stanje u svemiru, izumi i otkrića koji su promijenili svijet, prva pomoć, okrutne, opasne i prijeteće životinje, utjecaj jakog električnog šoka ili munje, biološka oružja, vježbanje za održavanje forme i snage tijela, dinosauri, suzbijanje i liječenje raka, spolnost i razmnožavanje*. Iz svega navedenoga proizlazi kako djevojčice pokazuju najveći interes prema nastavnoj temi *ljudsko tijelo, zdravlje i bolesti,* što odgovara nastavnim sadržajima biologije 8. razreda osnovne škole i 3. razreda gimnazije. Općenito za dječake vrijedi da su im od najvećega interesa nastavne teme *o znanosti i izazovima* uz nju, o *smrtonosnim opasnostima, fizičkoj spremnost i prvoj pomoć*. Stoga Garašić za dječake navodi poveznicu u *liku istraživača – avanturista*. Na posljednjem mjestu najinteresantnijih tema dječacima je tema *Spolnost i razmnožavanje*. Garašić (2012) konstatira kako su interesi djevojčica jasnije usmjereni prema čovjeku, sebi i bližnjima, dok su interesi dječaka širi i orijentirani prema svijetu kojeg žele istražiti i osvojiti.

Interes učenika prema određenoj temi usko je vezan uz njihovu motivaciju, koja može biti ekstrinzična ili intrinzična. Dio učenika u radu motivira ekstrinzični interes za prirodoslovlje, poput dobre ocjene na testu ili općenito školski uspjeh (Carlone, 2004; Osborne i Collins, 2001) dok je drugi dio učenika intrinzično motiviran na učenje. Iako učenici općenito smatraju kako je prirodoslovno znanje važan dio njihovog obrazovanja (Osborne i Collins, 2001; Jenkins, 2005), njihovi interesi nisu na očekivanoj razini pa se čak uočavaju razlike u interesima između dječaka i djevojčica. Dječaci češće uče prirodoslovlje motivirani karijerom, dok djevojčice češće iskazuju intrinzični interes za prirodoslovne teme (Gardner, 1985).

Shvaćajući važnost interesa učenika u nastavnom procesu, a koji mogu doprinositi njihovoj većoj aktivnosti na nastavi i u radu kod kuće, važno je u nastavnoj praksi prirodoslovnih predmeta pokušati stvoriti nastavnu situaciju koja će pobuditi interes učenika, s posebnim naglaskom na učenike koje navedeni nastavni sadržaji ne zanimaju. Poticaji za učenje ne

temelje samo na obrađivanom nastavnom sadržaju, već učenici vole načine rada koji kod njih izazivaju zadovoljstvo koje je veće što se primjenjuju različitije nastavne metode i oblici nastave. Upravo to može biti dodatni razlog implementacije e-učenja u nastavnu praksu prirode i biologije jer učenici iskazuju interes za e-učenje koje onda može biti snažan motivacijski faktor u nastavnom procesu.

Jedno od sredstava koje može biti od pomoći u poticanju interesa učenika za prirodoslovne sadržaje svakako je kreativna domaća zadaća koja treba biti koncipirana na njima prihvatljiv način. Najčešće smo svjedoci jednoličnih domaćih zadaća koje se svode na jednolično uvježbavanje zadataka koje učenici mehanički odrade ili prepišu od drugih učenika, a da su pri tome nezainteresirani za sadržaje koje vežbaju pa tako zadana domaća zadaća nije pobudila daljnju želju za učenjem, istraživanjem i produbljivanjem traženih koncepata. Kao i kod učenika, tako i kod učitelja, postoje oprečna mišljenja o svrhovitosti domaćih zadaća. Jedni su pobornici zadavanja domaćih zadaća jer vjeruju kako će samo uz dobro osmišljenu domaću zadaću, koja ima ulogu pomoći učeniku u vježbanju i usvajanju traženih koncepata, učenici uspješno usvojiti obrazovne ishode i biti zainteresirani za rad. Drugi pak misle kako je zadavanje domaće zadaće samo dodatni rad učenicima u već ionako njihovom pretrpanom rasporedu te ih se na taj način nepotrebno opterećuje što može voditi razvijanju cijelog spektra obrambenih mehanizama poput površnih i formalističkih radova, prepisivanja dijelova ili cijelih domaćih zadaća, kampanjskog učenja za ocjenu, pribjegavanju opravdanjima za neizvršenu domaću zadaću obmanjujući učitelje, ali i roditelje te na taj način učenici gube interes i potreban pozitivan stav za nastavu (Juričić, 2006). Mađutim, ukoliko se učenik kući ne priprema za školu i ne piše domaće zadaće, zasigurno će u školi ostvarivati manji uspjeh od učenika koji to čini. U svemu tome izuzetno je bitno paziti na količinu domaće zadaće zadane za vikend i tijekom praznika da ne bi dovela do preopterećenja učenika.

Iz svega navedenoga, razvidno je kako brojni čimbenici mogu utjecati na razvoj interesa učenika prema prirodoslovnim predmetima pa je stoga potrebno pažljivim promišljanjem osmišljavati nastavne scenarije kojima će se učiti prirodoslovni sadržaji s naglaskom na promicanje zdravog i održivog života. E-učenje zasigurno je jedan važan faktor koji može pomoći u tome.

4. Pregled dosadašnjih spoznaja

Prvi ozbiljniji koraci na području implementacije e-učenja učinjeni su i u Republici Hrvatskoj (Bjelanović, 2013; Tomaš, 2010; Mikulan i sur., 2011; Grundler i sur., 2012). Osnovna pretpostavka za uvođenje i realizaciju obrazovnih programa temeljenih na e-učenju svakako je informatizacija cjelokupnog sustava obrazovanja, koja je prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (NOK-u) (NOK, 2010), deklarirana kao jedno od glavnih opredjeljenja razvoja hrvatskoga društva.

Primjeri e-učenja iz područja biologije minorizirani su, svedeni najčešće na korištenje CARNet-ovog Nacionalnog portala za udaljeno učenje Nikola Tesla s već pripremljenim nastavnim sadržajima. Na navedenom portalu nalaze se nastavni sadržaji iz područja matematike, fizike, biologije, kemije i engleskog jezika (145 lekcija po svakom predmetu), ali samo za srednje škole dok sadržaja za osnovne škole nema (https://tesla.carnet.hr/).

Neki autori opisuju e-učenje kao interaktivno učenje u kojem je sadržaj učenja dostupan online, kao učenje koje omogućuje automatske povratne informacije o aktivnostima učenika, a da pri tome ne navode komunikaciju ni interakciju sudionika koja je bitan segment e-učenja, nego daju naglasak na sadržajima učenja (Paulsen, 2002). Unatoč sve češćoj primjeni e-učenja i njegovim prednostima, poput nastave na daljinu, 24-satne otvorenosti i dinamične interakcije među svim sudionicima, postoje i nedostatci ovakvog oblika učenja kao što su nedovoljna potrebna računalna znanja i vještine učenika i učitelja, nedostatak potrebne računalne opreme, ali i problem moguće nedovoljne učenikove motiviranosti i odgovornosti (ISU, 2011).

Kao što je već rečeno, za razliku od tradicionalne nastave gdje su bitne aktivnosti učitelja, e-učenje naglasak stavlja na aktivnosti učenika (Grubišić, 2007). Selwin (2011) sugerira kako uloga učitelja može postati nešto manja s vremenom i tvrdi kako je Internet proširio opseg i dostupnost učenja, pružajući učeniku dinamičko okruženje s dostupnim brojnim interaktivnim podatcima, omogućujući mu samostalno učenje i online komunikaciju s drugim sudionicima te razvija brojne kompetencije učenika (Jacobson i Archodidou, 2000).

Veliku pozornost obrazovnih politika, tako i samih učitelja, izazivaju generacije djece koje su rođene i odrastaju u digitalnom okruženju koje utječe na njihov razvoj i koje im je potrebno za svakodnevno funkcioniranje. Ta tehnološka generacija učenika prema Courts i Tucker-u (2012), rođena između 1990. i 2004. godine, uvijek je imala pristup Internetu te su dobro

prilagođeni komunikaciji putem Interneta kojeg su mnogi koristili i prije polaska u školu. Upravo stoga poboljšanje u učenju učenika događa se u školama u kojima su učitelji pokazali interes za korištenje tehnologije, a same škole imale su infrastrukturnu podršku.

Koristeći e-učenje učenici postaju odgovorni za reguliranje vlastitog procesa učenja pa su motiviraniji, neovisniji i aktivniji u vlastitom učenju (Cull i sur., 2010; Bastiaens i Martens, 2000; Herrington i Oliver, 2000). Motiviranost za učenje određenog nastavnog predmeta odnosi se na želju za stjecanjem znanja iz tog nastavnog predmeta (Sevinç I sur., 2011) pa je stoga učenicima bitno ponuditi učenje na kreativan način koji će ih motivirati na rad (Guo i sur., 2012) jer će tako lakše usvajati i razumjeti potrebne prirodoslovne koncepte, razvijati kritičko mišljenje i vještine. Na uspješnost e-učenja svakako utječu IKT kompetencije učitelja i učenika te njihova međusobna komunikacija (Soong i sur., 2001) koja se može odvijati sinkrono i asinkrono korištenjem e-maila, e-poruka, korištenjem foruma i chata. Krajnji je cilj nastave navesti učenike da razmišljaju kritički, da uče rješavati probleme, da kreiraju znanje, a najveća je dobit od tehnologije integrirati je u kurikulum za razliku od integriranja kurikuluma u tehnologiju jer se nastava treba usredotočiti na nastavne strategije koje će pasivno učenje pretvoriti u aktivno korištenjem IKT-e (Keengwe i sur., 2009).

4.1. Primjeri primjene sustava Moodle u nastavnom procesu

Grundler i sur. (2012) ističu kako, usprkos postojanju IKT infrastrukture, računalno pismenim korisnicima i prednostima koje pruža e-učenje, postoje značajni otpori uvođenju e-učenja u redovnu nastavu. Glavni je razlog tome nedovoljna kompetentnost učitelja i njihova nespremnost za primjenu e-učenja. Na razini institucionalne potpore učiteljima osnovnih i srednjih škola postoji CARNetov sustav za online učenje Moodle, koji mogu besplatno koristiti svi članovi akademske i školske zajednice (http://www.carnet.hr/loomen/o_usluzi). Nakon pozitivnih iskustava korištenja Power Point prezentacija koje su nastavu učinile zanimljivijom i dinamičnijom pa preko mrežnih stranica koje su korištene kao podrška tradicionalnoj nastavi sve do povezivanja grupa pojedinih razreda pomoću društvene edukacijske mreže Edmodo željelo se učenike postaviti u aktivnu ulogu unutar nastavnog procesa. Grundler i sur. (2012) navode kako je praktično iskustvo korištenja e-učenja pomoću sustava Moodle u srednjoj školi (Pilot projekt u Tehničkoj školi u Karlovcu) bio odličan način prenošenja znanja. Isti autori iznose iskustva višegodišnje primjene e-učenja u visokoškolskoj

ustanovi kojim je većina anketiranih studenata (81%) zadovoljna te kao najbolju kombinaciju opisuju e-učenje i tradicionalnu nastavu s učiteljem, a više od 90% u budućnosti željelo bi koristiti ovakav način poučavanja. Glavna je prepreka nespremnost učitelja za ovakav rad te bi napore trebalo usmjeriti na provođenje sustavnog obrazovanja učitelja za primjenu e-učenja u nastavi.

Istraživanje zainteresiranosti učenika šestog razreda za e-učenje (Tomaš i sur., 2010), provedeno u Splitsko-dalmatinskoj županiji u osnovnoj školi, pokazuje u kolikoj mjeri djeca pristupaju društvenim mrežama zbog komunikacije s vršnjacima i zabave. Nakon provedenog istraživanja u kojem su učenicima bili ponuđeni nastavni sadržaji e-učenjem, većina učenika rado bi zamijenila tradicionalnu nastavu ovakvim načinom učenja, dok ih 19% ne bi koristilo e-učenje. Učenici e-učenje doživljavaju kao lakše i zabavnije jer bez nervoze rješavaju testove, mogu učiti kod kuće, a posebno im se sviđa trenutna povratna informacija koju dobivaju. Učenici su bili motivirani za rad i zadovoljni ovakvim načinom učenja. Rezultati istraživanja potvrđuju mogućnost korištenja društvene mreže kao alata za učenje, suradnju i kvalitetnu komunikaciju u osnovnoj školi.

Kalamković i suradnici (2013) uočili su analizom postignuća učenika e-učenjem, iz triju područja: matematike, materinskog jezika te prirode i društva, kako učenici postižu najbolje rezultate iz predmeta priroda i društvo. To je stoga što matematika zahtijeva prisustvo učitelja koji će u realnom vremenu pomoći učenicima kod zadataka dok kod prirode i društva mogućnost ubacivanja filmova, animacija i slika koje objašnjavaju nastavne sadržaje smanjuju potrebu za predavačem. E-učenje pokazalo se posebno korisnim u vrijeme sezonskih epidemija kada djeca ne mogu zbog bolesti biti na nastavi u školi, a ostvarilo je i poboljšanje uspjeha učenika.

Vladušić (2006) navodi kako nakon istraživanja i usporedbe rada učenika putem računala i tradicionalne nastave iz kemije, velika većina učenika sedmih i osmih razreda (91.67% i 88%) smatra nastavu kemije uz pomoć računala zanimljivijom od tradicionalne i želi nastaviti učiti kemiju u takvom okruženju čak i ako su ostvarivali učenje bez realnog pokusa iz nastave kemije. Iz navedenoga se može izvesti zaključak kako je učenicima računalo izuzetno bitan segment života i žele ga u obrazovanju pa nastava potpomognuta IKT-om budi njihov interes za daljnji rad.

Mikulan i suradnici (2011) naglašavaju kako nastavnici stranih jezika u Republici Hrvatskoj trebaju biti spremni za uporabu više multimedijalnih nastavnih pomagala da bi se mogli nositi sa zahtjevima svojih učenika. Stoga studenti učiteljskih studija, budući učitelji, trebaju

ovladati kompetencijama izrade nastavnih materijala i postavljanja na Moodle. Sami studenti svjesni su potreba uključivanja novih tehnologija u nastavni proces pa naglašavaju prednosti učenja na daljinu jer aktivira učenika, sadrži lako dostupne materijale, učitelj i učenik surađuju, brza je povratna informacija, pruža mogućnost sudjelovanja u nastavi bolesnim i hendikepiranim učenicima. Kao nedostatak navode pomanjkanje bliskog kontakta između učenika i nastavnika, nepotpune i netočne informacije koje se pojavljuju na Internetu te nedostatne informatičke vještine korisnika.

Kotzer i Elran (2012), opisujući učenje matematike, prirodoslovlja i tehnologije korištenjem Moodle platforme, navode kako učenici takvo učenje percipiraju vrlo pozitivno. Implementacija prirodoslovlja e-poštom "Science by Mail" (SBM), omogućena je bila učenicima od 3. do 9. razreda koji su pristupali sadržajima od kuće, a sami sadržaji temeljili su se na jednostavnim eksperimentima koje su mogli obavljati kod kuće, što je dovelo do boljeg razumijevanja složenih procesa. Oni smatraju kako naglasak treba biti na dizajnu i jednostavnosti koji dovode do razumijevanja i razvijanja interesa u predmetima koji se smatraju teškima za naučiti.

Za proces učenja učenika važno je i samo poučavanje učitelja te način vrednovanja njihovog znanja (Gibbs i sur., 2005; Jenkins, 2004; Garrison, 1987). Garrison (1987) smatra da uspješni učitelji koriste vrednovanje za motivaciju učenika te je stoga bitan način na koji učitelji vrednuju učenikovo znanje. Prema Jugo i sur. (2012) alati Moodle-a omogućuju učiteljima jednostavno i fleksibilno vrednovanje, analizu rezultata, praćenje aktivnosti učenika i prilagodbu nastavnih sadržaja svakom učeniku na temelju rezultata vrednovanja. Učenici preko povratnih informacija mogu pratiti vlastiti proces učenja pa korištenje Moodle-a može doprinijeti kvalitetnijem i uspješnijem učenju i poučavanju, ali i smanjenju opterećenja samog učitelja.

Đuranić (2012) nakon provedbe *Projekta Moodle u informatičkoj učionici,* kojim se željelo zamijeniti udžbenike digitalnim materijalima, olakšati komunikaciju s učenicima, pratiti rad učenika, uključiti ih interaktivno u nastavni proces, naglašava da je Moodle ispunio sva očekivanja. Pokazao se kao praktičan alat u nastavi na koji se učenici brzo naviknu, ne gube vrijeme na prepisivanje nastavnih sadržaja kao u tradicionalnoj nastavi, štedi se papir za pisane provjere koje se računalno ispravljaju. Đuranić ukazuje i na realne probleme kao što su nedostatna opremljenost računalima i loša ili spora internetska veza.

Dukić i Bimbi (2009) analizirali su e-učenje u sustavu visokog školstva. Došli su do podataka kako je najveći broj studenata koji su se susreli s e-učenjem u dotadašnjem školovanju upisan

na fakultete tehničkih znanosti. Na ostalim znanstvenim područjima tek neznatan broj njih susreo se s e-učenjem.

Kokan i sur. (2014) proveli su istraživanje o učinku učenja i poučavanja učenika sedmih razreda osnovne škole korištenjem sustava Moodle u nastavi hrvatskog jezika. Istraživanje je pokazalo kako postoji mala veličina učinka (manja od 0,2), što znači da nije bilo statistički značajne razlike u povećanju usvajanja obrazovnih ishoda i kontrolna skupina pokazala je bolje rezultate od eksperimentalne. Autorice smatraju kako je u nastavnom procesu najbolji izbor kombiniranje IKT-e s tradicionalnom nastavom.

II. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

1. Predmet i problem istraživanja

Predmet ovoga istraživanja je obrazovanje za zdrav i održiv život, koje kao takvo treba biti implementirano u odgojno-obrazovni sustav Republike Hrvatske, a može se, uz nastavu u učionici, u prirodi i izvan učionice, ostvarivati i e-učenjem koje može doprinijeti razvoju interesa za prirodne znanosti, razumijevanju prirodnih zakonitosti, odgovornom odnosu prema prirodi te razvoju svijesti o potrebi zaštite okoliša i životu prema principima održivog razvoja. U skladu s iznijetim predmetom moguće je definirati problem koji obuhvaća istraživanje utjecaja sustava e-učenja, u nastavi prirode i biologije drugog i trećeg obrazovnog ciklusa, vezano uz teme zdravlja čovjeka i okoliša na ostvarenost obrazovnih ishoda te promicanje obrazovanja za zdrav i održiv život.

Iako o e-učenju možemo govoriti kao o novoj paradigmi obrazovanja, potrebno je biti svjestan i problema koji mogu pratiti implementaciju e-učenja u nastavnu praksu: nedostatak nastavnih sadržaja prirode i biologije za osnovne škole oblikovanih za primjenu e-učenjem, nedostatak eksperimentalno dizajniranih nastavnih sadržaja kojima se znanstvenom metodologijom može provjeriti učinkovitost e-učenja u nastavi prirode i biologije te manjak istraživanja o utjecaju dobi učenika na motiviranost za učenje prirode i biologije, s posebnim naglaskom na utjecaj e-učenja kao motivacijskog faktora u procesu odgoja i obrazovanja. Republici Hrvatskoj nedostaje istraživanja učinkovitosti sustava e-učenja u nastavi prirode i biologije, temeljem kojih bi se znanstvenom metodologijom ukazalo i pojasnilo utjecaj e-učenja na usvajanje traženih obrazovnih ishoda. S obzirom da se utjecaj e-učenja na ostvarenost ishoda učenja u nastavi prirode i biologije nedostatno istraživao, posebice u drugom i trećem obrazovnom ciklusu, ovim će se istraživanjem dovesti u vezu navedene varijable i utvrditi utjecaj e-učenja na ostvarenost ishoda učenja u nastavi prirode i biologije.

2. Cilj i zadatci istraživanja

Cilj je ovoga istraživanja utvrditi temelje za preusmjeravanje tradicionalne nastave prirode i biologije, nastavnih tema iz područja zdravlja i održivoga razvoja postojećih nastavnih programa drugog i trećeg obrazovnog ciklusa osnovne škole, na korištenje e-učenja kao jednog od oblika suvremenih pristupa poučavanju, a sve s ciljem učeničkog razumijevanja i primjene zdravog i održivog života. Također se ovim istraživanjem nastoji utvrditi utjecaj g-faktora inteligencije na uspjeh učenika u ostvarivanju obrazovnih ishoda promatrano iz perspektive korištenja e-učenja u radu te ispitati i interese učenika prema nastavnim temama iz prirode i biologije. Preduvjet za realizaciju e-učenja u nastavnom procesu stvaranje je pozitivnih pretpostavki za učenje općenito poput motivacije učenika, samoodgovornosti pri izvršavanju domaćih zadaća i zainteresiranosti učenika za navedene nastavne teme.

U skladu s iznijetim ciljem definirani su sljedeći zadatci istraživanja:

1. utvrditi očekivanja učenika od e-učenja
2. utvrditi postojanje pozitivne motivacije za e-učenje
3. utvrditi ostvarenost obrazovnih ishoda učenika na temama iz prirode i biologije obzirom na primijenjene postupke poučavanja (tradicionalna nastava i e-učenje)
4. utvrditi interese učenika za nastavne teme prirode i biologije
5. utvrditi utjecaj g-faktora inteligencije na ostvarenost obrazovnih ishoda učenja
6. utvrditi ostvarenost obrazovnih ishoda e-učenja prema kategorijama kognitivnih razina zadataka
7. utvrditi uspješnost učenika u izvršavanju domaćih zadaća s obzirom na primijenjene postupke poučavanja (tradicionalna nastava i e-učenje)
8. utvrditi interese učenika za nastavne teme prirode i biologije s obzirom na spol i dob te njihovu interakciju.
9. utvrditi zadovoljstvo učenika učenjem prirode i biologije s obzirom na nezavisne varijable spola, dobi, uspjeha i njihovih interakcija
10. utvrditi preferencije učenika u odnosu na tradicionalnu nastavu i e-učenje s obzirom na dob i spol te njihove interakcije; s obzirom na korištenje IKT-e u ostvarivanju ishoda učenja s obzirom na spol i dob te njihove interakcije; s obzirom na primjenu e-učenja kao faktora poticanja na daljnje učenje prirode i biologije s obzirom na spol, dob i njihove intereakcije.

3. Hipoteze istraživanja

S obzirom na prethodno postavljene zadatke istraživanja nameće se generalna hipoteza istraživanja:

Hg: e-učenje predstavlja sustavni faktor podizanja kompetitivnih osobina učenika u ostvarivanju ciljnih obrazovnih ishoda učenja u nastavi prirode i biologije.

Kako bi se navedena generalna hipoteza mogla testirati, nužno je, u skladu s iznijetim zadatcima, formirati operativne hipoteze kojima je moguće potvrditi ili odbaciti ostvarenost postavljenih zadataka.

Operativne hipoteze istraživanja

H1 Ne postoji statistički značajna razlika kod učenika eksperimentalne skupine u očekivanjima od e-učenja i ispunjenju tih očekivanja.

H2 Ne postoji statistički značajna razlika između subuzoraka ispitanika kontrolne i eksperimentalne skupine u motivaciji za učenje nastavnih sadržaja prirode i biologije.

H3 Ne postoji statistički značajna razlika subuzoraka ispitanika kontrolne i eksperimentalne skupine u ostvarivanju obrazovnih ishoda obrađivanim nastavnim temama prirode i biologije obzirom na primijenjene postupke poučavanja tradicionalne nastave ili e-učenja.

H4 Ne postoji statistički značajna razlika po spolu za iskazane interese učenika prema nastavnim temama prirode i biologije.

H5 Ne postoji statistički značajna razlika u ostvarenosti obrazovnih ishoda učenika s obzirom na njihov g-faktor inteligencije i primijenjene postupke poučavanja tradicionalne nastave ili e-učenja.

H6 Ne postoji statistički značajna razlika među subuzorcima ispitanika kontrolne i eksperimentalne skupine u ostvarivanju obrazovnih ishoda prema kognitivnim razinama zadataka s obzirom na dob učenika.

H7 Ne postoji statistički značajna razlika među subuzorcima ispitanika kontrolne i eksperimentalne skupine u izvršavanju domaćih zadaća.

H8 Ne postoji statistički značajna razlika u interesu učenika drugog i trećeg obrazovnog ciklusa za nastavne teme iz područja zdravlja te prirodnog i društvenog okoliša.

H9 Ne postoji statistički značajna razlika u interesima učenika za teme prirodnog i društvenog okoliša s obzirom na spol i dob ispitanika te s obzirom na interakcije navedenih varijabli spola i dobi učenika.

H10 Ne postoji statistički značajna razlika u zadovoljstvu učenika učenjem prirode i biologije s obzirom na varijable spol, dob i školski uspjeh te njihove interakcije.

H11 Ne postoji statistički značajna razlika među učenicima: u preferencijama u odnosu na tradicionalnu nastavu i e-učenje s obzirom na varijable dob i spol te njihove interakcije; s obzirom na korištenje IKT-e u ostvarivanju ishoda učenja; s obzirom na varijable spol i dob te njihove interakcije; s obzirom na primjenu e-učenja kao faktora poticanja na daljnje učenje prirode i biologije; s obzirom na varijable spol, dob i njihove interakcije.

4. Postupak istraživanja

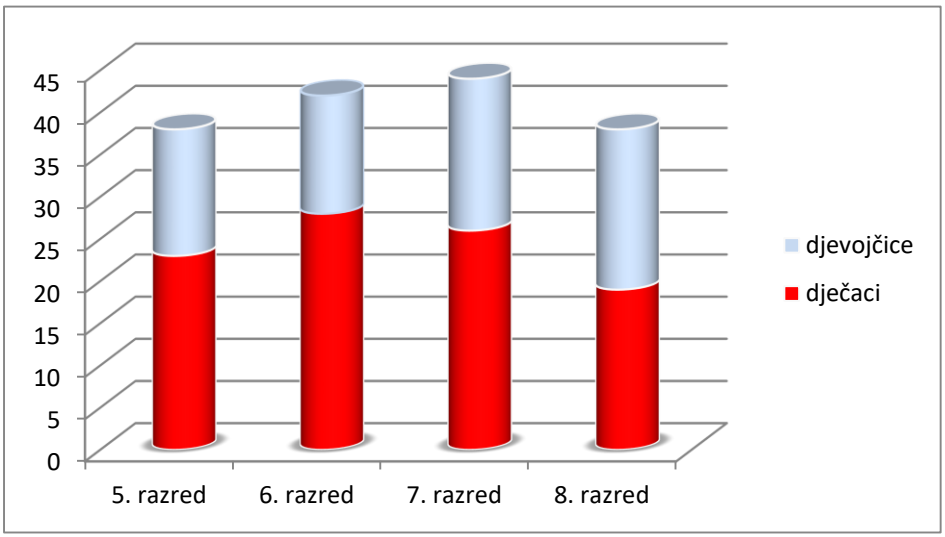
4.1. Uzorak ispitanika

U istraživanju je sudjelovalo 162 učenika od 5. do 8. razreda osnovne škole, kako prikazuje tablica 4. Premda je uzorak ispitanika namjeran, on predstavlja cjelovitu populaciju škole te po svim svojim karakteristikama predstavlja reprezentativan uzorak iz cjelovite populacije učenika osnovnih škola. Struktura uzorka ispitanika za svaki razred, po spolu, prikazana je na slici 8.

Tablica 4. Uzorak ispitanika (1. ispitivana cjelina)

Razred	Eksperimentalna skupina	Kontrolna skupina	Ukupno učenika
5.	20	18	38
6.	23	19	42
7.	21	23	44
8.	18	20	38
ukupno	82	80	162

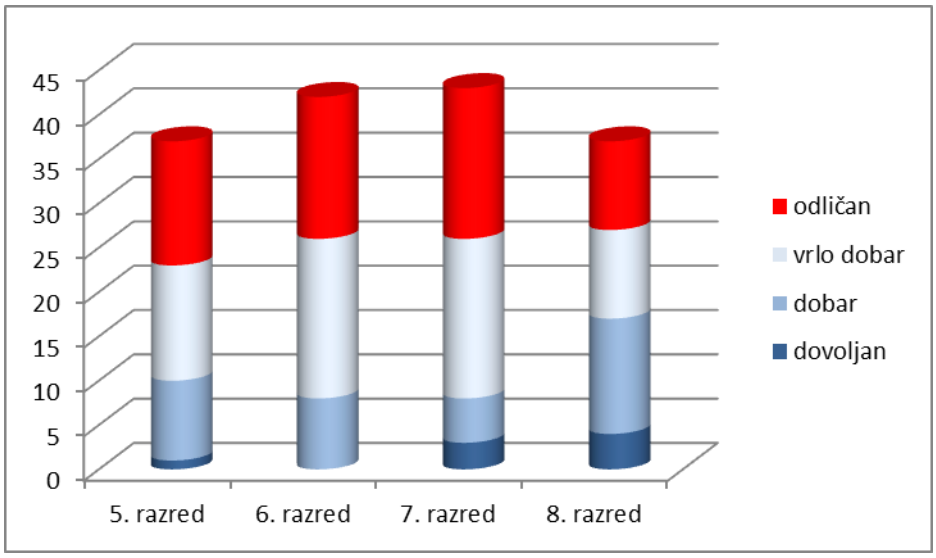
Na prvoj nastavnoj temi eksperimentalne skupine svih razreda brojale su 82 učenika, a kontrolne 80, a te skupine su se na drugoj ispitivanoj temi zamijenile te je eksperimentalna skupina prve nastavne teme postala kontrolna skupina na drugoj nastavnoj temi i obrnuto jer se želio vidjeti rad učenika i ostvarenost obrazovnih ishoda kada je član kontrolne i kada je član eksperimentalne skupine.



Slika 8. Struktura uzorka učenika po spolu

Od ukupnog broja (38) učenika 5. razreda 39,5% su djevojčice, a 60,5% su dječaci. Od 42 učenika 6. razreda 14 je djevojčica, a 28 dječaka. Sedmi razredi imaju ukupno 44 učenika od kojih je 40,9% djevojčica i 59,09% dječaka dok je u osmom razredu podjednako djevojčica i dječaka, po 50%.

Moguće zaključne ocjene iz nastavnih predmeta općenito pa tako i nastavnih predmeta priroda i biologija u obrazovnom sustavu Republike Hrvatske su odličan, vrlo dobar, dobar, dovoljan i nedovoljan. Kako je za testiranje određenih hipoteza istraživanja važan školski uspjeh ispitanika, odnosno zaključna ocjena iz prirode ili biologije, potrebni podatci prikazani su na slici 9.



Slika 9. Zaključne ocjene učenika iz nastavnih predmeta priroda i biologija

Analizirajući podatke o zaključnoj ocjeni iz nastavnih predmeta priroda i biologija, vidljivo je da 35,2% učenika postiže odličan uspjeh, 36,4% vrlo dobar, 23,5% dobar, a 4,9% učenika postiže dovoljan uspjeh. Nedovoljnu zaključnu ocjenu iz ovih nastavnih predmeta nije imao niti jedan učenik. Iz prikazanih podataka može se uočiti porast zaključnih ocjena dobar i dovoljan u višim razredima osnovne škole dok zaključne ocjene dovoljan uopće nema kod učenika 6. razreda, a u 5. razredu samo je jedan učenik imao zaključnu ocjenu dovoljan. Kako svim ispitivanim učenicima prirodu i biologiju predaje ista učiteljica, može se isključiti neujednačenost kriterija učiteljice kao eventualni uzrok porasta lošijih ocjena u 8. razredu.

4.2. Uzorak instrumenata (varijabli)

Kako bi se realiziralo istraživanje i dobili odgovori na postavljene zadatke i hipoteze primijenjeni su sljedeći instrumenti: *predispit znanja, pisana provjera znanja I, pisana provjera znanja II*, anketa A1, anketa A2, anketa A3, anketa A4, anketa A5 (SMQ), anketa A6, *domaće zadaće* te *Standardne progresivne matrice*.

Instrument *predispit znanja* poslužio je za generiranje eksperimentalne i kontrolne skupine za svaki pojedini razred, a pisali su ga svi učenici mjesec dana prije početka rada na sustavu Moodle. Konstruirana su četiri različita *predispita znanja*, za učenike od 5. do 8. razreda, a svaki je sadržavao zadatke različitog tipa: zadatke nadopunjavanja, višestrukog izbora, povezivanja. Tim mjernim instrumentom ispitivala su se znanja učenika i ostvarenost ishoda učenja iz prethodnih razreda važnih za ispitivanu nastavnu cjelinu pojedinoga razreda. S ciljem podjele učenika iz pojedinoga razreda na eksperimentalnu i kontrolnu skupinu analizirani su rezultati predtesta. Tim su postupkom određeni ekvivalentni parovi učenika (jedan iz eksperimentalne, jedan iz kontrolne skupine) sa što sličnijim početnim rezultatima. Skupine su bile maksimalno moguće ujednačene i po spolu.

Učenici su nakon svake nastavne cjeline pisali pisanu provjeru znanja. Pitanja u provjerama znanja bila su istovjetna za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu, samo se razlikovao način izvedbe jer su učenici eksperimentalne skupine provjeru znanja ispunjavali elektronski, na sustavu Moodle, a učenici kontrolne skupine pisanu su provjeru znanja pisali istovremeno u učionici biologije za vrijeme nastavnog sata prirode ili biologije. Nakon prve ispitivane nastavne cjeline svakoga razreda učenici su pisali *pisanu provjeru znanja I*, a nakon druge

ispitivane nastavne cjeline svakoga razreda učenici su pisali *pisanu provjeru znanja II*. Kako je svaki razred imao dvije ispitivane cjeline, a ukupno su četiri razreda (5., 6., 7. i 8.), na Moodle se postavilo osam različitih pisanih provjera znanja. Zadatci u pisanim provjerama znanja bili su postavljeni na način da ispituju tražene obrazovne ishode tih nastavnih cjelina prema Nastavnom planu i programu za osnovnu školu (2006). Crooks (1988) razlikuje tri razine kognitivnih postignuća i to: 1. razina - reproduktivno znanje, 2. razina - razumijevanje i primjena te 3. razina - rješavanje problema pa su stoga u navedenim pisanim provjerama znanja bila zastupljena pitanja svih kognitivnih razina, najviše pitanja prve kognitivne razine, a najmanje pitanja treće kognitivne razine. Prva razina odnosi se na reproduktivno znanje temeljeno na memoriranju informacija, ali uključuje i literarno razumijevanje. Razina razumijevanja i primjene uključuje konceptualno razumijevanje nastavnih sadržaja te generalizaciju i apstraktno mišljenje. Rješavanje problema obuhvaća više kognitivne razine Bloomove taksonomije poput analize, vrjednovanja i stvaranja. Instrument *pisana provjera znanja I* sadržavala je zadatke iz prve obrađivane nastavne cjeline za svaki razred (ukupno su izrađene 4 pisane provjere I). Svi subuzorci ispitanika (kontrolna i eksperimentalna skupina) rješavali su *pisanu provjeru znanja I* kojom se ispitivala ostvarenost ishoda učenja pomoću pitanja prve, druge i treće kognitivne razine, a struktura bodova *pisane provjere znanja I* bila je takva da je približno 50% bodova bio rezultat odgovora na pitanja kojima se ispituje prva kognitivna razina znanja, oko 30% bodova bio je rezultat odgovora na pitanja kojima se ispituje druga kognitivna razina, a oko 20% bodova vezano je bilo uz treću kognitivnu razinu znanja. Pitanja i sama *pisana provjera znanja I* (na Moodle-u je označena kao test) učenicima eksperimentalne skupine bila su vidljiva tek u trenutku kada i učenicima kontrolne skupine, koji su u učionici biologije dobili istu *pisanu provjeru znanja I* u tiskanom obliku od strane učiteljice.

Instrument *pisana provjera znanja II* sadržavala je zadatke iz druge obrađivane nastavne cjeline za svaki razred (ukupno su izrađene 4 *pisane provjere znanja II*). Struktura zadataka i bodova *pisane provjere znanja II* bila je kao i kod *pisane provjere znanja I* (tri kognitivne razine zadataka), a također su je učenici eksperimentalne skupine pisali u e-obliku u učionici informatike dok su je učenici kontrolne skupine pisali u tiskanom obliku u učionici biologije.

Sa svrhom testiranja hipoteza u istraživanju koristilo se 6 anketa (A1, A2, A3, A4, A5 i A6). Njih su učenici popunjavali u različitim fazama provedbe istraživanja.

A1 - *Anketa očekivanja od e-učenja,* bila je primijenjena za učenike eksperimentalne skupine prije početka rada na sustavu Moodle. Anketa se sastoji od dva dijela tako da prvi dio ankete

A1 istražuje sociodemografske, nezavisne varijable: razred (dob), spol i uspjeh (zadnju zaključnu ocjenu iz prirode ili biologije). Drugi dio ankete A1 odnosi se na samoprocjenu učeničkih očekivanja od e-učenja, koja su ispitana putem 11 tvrdnji (zavisnih varijabli) na koje su učenici odgovarali korištenjem Likertove skale od četiri stupnja u kojoj 1 označava najmanji stupanj očekivanja, a 4 najveći stupanj očekivanja. Tvrdnje su bile vezane uz ispitivanje zadovoljstva korištenjem e-učenja, pomoć e-učenja u usvajanju znanja, trudu koji će trebati ulagati, ispitivanje njihovih očekivanja o samom izgledu e-lekcije (količina slika, snalaženje na glavnom izborniku, umetnuti filmovi) te njihovu pretpostavku o vlastitoj uspješnosti u e-učenju (prilog 15).

A2 - *Anketu o preferencijama učenika prema nastavnim sadržajima iz prirode i biologije koje se odnose na teme zdravlja čovjeka i teme prirodnoga i društvenoga okoliša* popunjavali su svi učenici prije početka istraživanja. Anketa A2 sastoji se od dva dijela gdje prvi dio istražuje sociodemografske, nezavisne varijable: razred (dob), spol, i uspjeh, odnosno zadnju zaključnu ocjenu iz prirode ili biologije. Drugi dio ankete A2 odnosi se na preferencije učenika prema nastavnim sadržajima prirode i biologije, a vezani su uz teme zdravlja čovjeka, prirodnog i društvenog okoliša. Anketa je sadržavala 17 tvrdnji (zavisnih varijabli) na koje su učenici odgovarali korištenjem Likertove četiri stupanjske skale (1 - uopće me ne zanima, 2 - ne zanima me, 3 - zanima me, 4 - vrlo sam zainteresiran). Učenike se ispitivalo žele li učiti o građi i funkciji ljudskog organizma, virusnim i bakterijskim bolestima, crijevnim parazitima, načinu prijenosa i zaštiti od smrtonosnih virusa, načinima sprječavanja i liječenju zaraznih bolesti, zdravoj prehrani, bolestima ovisnosti, promjenama u pubertetu, higijeni tijela, kako smrtonosni otrovi djeluju na tijelo, ekološki prihvatljivim oblicima energije, biljkama njihova kraja, zračenju iz mobitela, održivom razvoju, ozonskim rupama i njihovom utjecaju na ljude te o onečišćenju mora i kopnenih voda (prilog 16).

A3 – *Anketa rangiranja nastavnih tema* imala je za cilj istražiti kako učenici drugog i trećeg obrazovnog ciklusa rangiraju 16 tema iz područja nastave prirode i biologije prema zainteresiranosti za njih. Prvi dio ankete A3 istražuje sociodemografske, nezavisne varijable: razred (dob), spol i uspjeh učenika, a u drugom dijelu učenici su trebali rangirati 16 nastavnih tema iz prirode i biologije (zavisne varijable) upisivanjem rednih brojeva 1. do 16. prema vlastitom interesu za pojedinu temu. Teme koje su učenici rangirali obuhvaćaju nastavne sadržaje prirode i biologije, a to su: stanica, spoznavanje prirode, građa i uloge životinjskog organizma, uzgoj i zaštita biljka i životinja, pubertet, građa biljnog organizma, ekološki

sustavi, energija, zaštita okoliša, evolucija živog svijeta, virusi i bakterije, gljive, alge, ljudsko tijelo (građa organskih sustava), ljudsko tijelo (očuvanje zdravlja) i genetika (prilog 17).

A4 - *Anketa o zadovoljstvu učenja prirode i biologije* ispitivala je, uz zadovoljstvo, preferencije učenika prema izvedbi nastavnog sata, njihovo korištenje IKT-e te utjecaj e-učenja na daljnje učenje, a anketu su popunjavali svi učenici. Anketa A4 sastoji se od dva dijela, a prvi dio ispituje sociodemografske, nezavisne varijable: razred (dob), spol, uspjeh učenika dok drugi dio ankete ispituje zadovoljstvo učenika učenjem prirode ili biologije, preferencije učenika, korištenje IKT-e i utjecaj e-učenja na daljnje učenje. Anketa je sadržavala 17 tvrdnji (zavisnih varijabli) na koje su učenici odgovarali korištenjem Likertove četiri stupanjske skale (1 - nikada, 2 - rijetko, 3 - često, 4 -uvijek). Preferencije učenika prema tradicionalnoj, f2f, nastavi ili e-učenju ispitane su korištenjem 2. i 14. tvrdnje (žele li tradicionalnu nastavu ili žele e-učenje). Korištenje IKT-e od strane učenika, a sa svrhom učenja, ispitano je korištenjem 3., 9. i 11. tvrdnje (pomaže li im računalo u savladavnju nastavnih sadržaja, koriste li računalo za traženje dodatnih i novih informacija potrebnih za nastvu prirode i biologije). Utjecaj e-učenja na daljnje učenje ispitivao se 15. tvrdnjom ankete (prilog 18).

A5 - ova anketa predstavlja *Science Motivation Questionaire* (u nastavku: SMQ) koji su utemeljili Glynn i Koballa (2006), a navedeni SMQ (prilog 19) daje uvid u učeničku motiviranost za učenje prirodoslovlja, u ovom slučaju prirode i biologije. Anketu A5 popunjavali su svi učenici, a kao i prethodno opisane ankete, sastoji se od dva dijela. Prvi dio ankete A5 istražuje sociodemografske, nezavisne varijable: razred (dob), spol i uspjeh učenika. Drugi dio navedenog mjernog instrumenta odnosi se na istraživanje motivacije, a sadrži 30 čestica zatvorenog tipa (zavisne varijable) koje su grupirane na načine da ispituju šest različitih dimenzija motivacije, a na koje su učenici odgovarali korištenjem Likertove pet stupanjske skale (1 - nikada, 2 - rijetko, 3 - ponekad, 4 - često, 5 - uvijek). Dimenzije motivacije koje ispituje Anketa A5 su: intrinzična motivacija, ekstrinzična motivacija, osobna procjena važnosti učenja biologije, lokus unutarnje kontrole, procjena vlastite uspješnosti i anksioznost pri provjeri znanja iz biologije. **Intrinzična motivacija za učenje biologije** ispituje se česticama 1. (uživam učeći biologiju), 16. (znanje iz biologije koje posjedujem važnije mi je od ocjene koju ću dobiti), 22. (smatram da je predmet biologija zanimljiv), 27. (učenje biologije mi je izazov) i 30. (osjećam se uspješno kada razumijem biologiju). **Ekstrinzična motivacija za učenje biologije** ispituje se česticama: 3. (želim testove iz biologije riješiti bolje od ostalih učenika u razredu), 7. (važno mi je imati dobru ocjenu iz

biologije), 10. (znanje iz biologije pomoći će mi u budućnosti za dobivanje dobrog posla), 15. (razmišljam o utjecaju ocjene iz biologije na moj opći uspjeh na kraju školske godine) i 17. (znanje iz biologije pomoći će mi jednog dana u poslu). **Osobna procjena važnosti učenja biologije** ispituje se česticama: 2. (znanje iz biologije važno je za ostvarenje mojih ciljeva), 11. (mislim da će mi poznavanje biologije pomoći u životu), 19. (razmišljam o tome kako ću primijeniti znanje iz biologije u svakodnevnom životu), 23. (znanje iz biologije bitno je za moj život) i 25. (znanje iz biologije ima praktičnu primjenu u mom životu). **Lokus unutarnje kontrole** ispituje se česticama: 5. (ako imam problema u učenju biologije, pokušat ću otkriti uzrok problema), 8. (ulažem trud u učenje biologije), 9. (koristim različite načine učenja kako bih savladao/la sadržaje biologije), 20. (krivim sebe ako ne razumijem biologiju) i 26. (pripremam se temeljito za test iz biologije). Peta dimenzija motivacije, koja se odnosi na **procjenu vlastite uspješnosti,** ispituje se česticama: 12. (očekujem da ću ostvariti jednako dobar ili bolji rezultat od ostalih učenika u razredu), 21. (sigurno ću uspješno izvesti praktične radove iz biologije), 24. (savladavanjem sadržaja iz biologije razvit ću potrebne vještine), 28. (uvjeren/uvjerena sam da ću uspješno riješiti test iz biologije) i 29. (vjerujem da iz biologije mogu dobiti ocjenu odličan). Osjećaju li učenici **anksioznost pri provjeri znanja iz biologije** ispitana je česticama: 4. (osjećam nelagodu kada rješavam test iz biologije jer je ne znam), 6. (kako se približava vrijeme pisanja testa iz biologije, osjećam nelagodu), 13. (brinem da će moja ocjena iz biologije biti nedovoljan), 14. (brine me da su iz biologije drugi učenici u razredu uspješniji od mene), 18. (ne volim testove iz biologije). Ukupna suma svih čestica korištenog SMQ-a iznosi 150. Prema Glynn, Taasoobshirazi i Brickman (2009) oni učenici koji ostvare zbroj bodova od 30 do 59, nikada ili rijetko su motivirani za učenje prirodoslovlja; od 60 do 89, rijetko ili ponekad su motivirani; od 90 do 119, ponekad ili često su motivirani dok su od 120 do 150, često ili uvijek motivirani za učenje prirodoslovlja, odnosno u ovom slučaju u učenju prirode i biologije.

A6 - *Anketa ispunjenih očekivanja od e-učenja* (prilog 20) strukturirana je tako da se pojedina tvrdnja ankete A6 referira na tvrdnju ankete A1, a popunjavali su je učenici eksperimentalne skupine nakon provedenoga e-učenja na sustavu Moodle. Anketa A6 također se sastoji od dva dijela, a prvi dio istražuje nezavisne varijable razred (dob), spol i uspjeh učenika. Drugi dio ankete A6 odnosi se na samoprocjenu učenika o ispunjenosti očekivanja od e-učenja putem 11 tvrdnji (zavisne varijable) na koje su učenici odgovarali korištenjem Likertove četiri stupanjske skale u kojoj 1 označava najmanji stupanj ispunjenih očekivanja, a 4 najveći stupanj ispunjenih očekivanja.

Učenici su tijekom istraživanja imali precizno strukturirane *domaće zadaće* (prilog 21) temeljem kojih se kvantificirala aktivnost učenika eksperimentalne i kontrolne skupine pri njihovom rješavanju uz precizno definiran vremenski rok za njihovu predaju. Cilj ovako strukturiranih domaćih zadaća bila je provjera usvojenosti obrađenih nastavnih sadržaja kroz ostvarivanje potrebnih obrazovnih ishoda, a same domaće zadaće učenika bile su u obliku zadatka (prilog 22) ili u obliku pitanja (prilog 23). Zadatak je bio oblikovan na način da su ga učenici kući trebali samostalno napraviti (izraditi određeni praktični rad ili napraviti ppt prezentaciju). Ukoliko je zadatak bio u obliku pitanja, ono je bilo jednostavno napisano s mogućnošću višestrukog odgovora. Učenici eksperimentalne skupine na njega su odgovarali u sustavu Moodle, a učenici kontrolne skupine isto su pitanje dobili otisnuto na papiru i predali su svoj pisani odgovor učiteljici. Kako odgovora na navedeno pitanje nije bilo u udžbeniku, od učenika se tražilo da istraže činjenice na Internetu i onda odgovore na pitanje biranjem jednog od ponuđenih odgovora (prilog 24). Kontrolna je skupina s rokom predaje domaćih zadaća bila upoznata usmeno na satu prirode ili biologije, a eksperimentalna skupina putem e-poruke. Učenici eksperimentalne i kontrolne skupine imali su identične domaće zadaće, a razlika je bila jedino u načinu predaje tih zadaća. Naime, učenici eksperimentalne skupine imali su određeni vremenski rok do kada su trebali *postaviti* svoje domaće zadaće na platformu Moodle, bilo da se radi o rješenju postavljenog pitanja ili stavljanju izrađenih sadržaja (prezentacije ili slike praktičnoga rada). Ukoliko su imali za domaću zadaću napraviti praktični rad, trebali su fotografirati svoj rad i fotografiju postaviti na Moodle. Nakon precizno određenog vremenskog roka domaće zadaće, više se nisu mogle postavljati na sustav, a identičan vremenski rok imala je i kontrolna skupina (prilog 25) koja je svoje radove donosila u pisanom obliku učiteljici na uvid ili joj predavala praktične radove. Učenici eksperimentalne skupine dobili su vrlo detaljne informacije kako se predaja domaćih zadaća može napraviti u sustavu Moodle, a mogli su također zatražiti pomoć učiteljice biologije ili učitelja informatike ukoliko su naišli na poteškoću (prilog 26). Učenici eksperimentalne skupine povremeno su se obraćali učiteljici za pomoć te im je onda detaljno objašnjena procedura izvršavanja određenog zadatka jer se željelo izbjeći situaciju da nedostatak njihove informatičke kompetencije utječe na uspješnost izvršavanja domaćih zadaća.

Mjerni instrument *Standardne progresivne matrice (SPM)* ili Ravenove progresivne matrice naziv je testa koji je oblikovao John Raven koji je tim testom razradio Spearmanovo shvaćanje inteligencije (Raven i sur., 1994). Ravenov test postoji u nekoliko oblika, a koji će se primjenjivati, ovisi o dobi ispitanika. Za djecu u dobi od 6 do 17 godina koriste se

Standardne progresivne matrice (SPM) koje sadrže 60 zadataka progresivno grupiranih prema težini pa im odatle dolazi i naziv. Rezultati SPM-a najčešće se prikazuju u obliku centila. Kako se SPM sastoji od apstraktnih likova, smatra se kako je on manje ovisan o formalnom obrazovanju i kulturnom iskustvu pa se uzima kao mjera fluidne inteligencije. Ravenov test mjeri *g-faktor* inteligencije (Gardner i sur., 1999). *Ravenove progresivne matrice i testovi rječnika* konstruirani su kako bi se procijenile dvije komponente *g-faktora* koje Spearman naziva eduktivnom i reproduktivnom sposobnošću. Eduktivna mentalna aktivnost odnosi se na iznalaženje smisla u zbrci, razvijanje novih spoznaja temeljenih na nečemu što nije neposredno uočljivo te na stvaranje, većinom neverbalnih, konstrukata koji pomažu u upravljanju složenim problemima koji sadrže mnoge međusobno ovisne varijable. Reproduktivna sposobnost odnosi se na prisjećanje, svladavanje i reproduciranje građe (Raven i sur., 1999). SPM su konstruirane kako bi se mogle primjenjivati u domovima, školama i na radnim mjestima kao i u laboratorijskim uvjetima (na mjestima gdje su uvjeti za testiranje i razina motivacije često daleko od idealnih sa psihometrijskog gledišta) pa su stoga trebale biti kratke, atraktivne, ali istovremeno dovoljno teške i valjane. Skala se sastoji od pet serija grafičkih problema koji predstavljaju serijske promjene koje se događaju istodobno u dvije dimenzije. U svakom problemu jedan dio nedostaje, a ispitanik taj dio treba pronaći između nekoliko dijelova koji mu se nude. Ljestvica se sastoji od 60 problema koji su podijeljeni u pet serija (A, B, C, D i E) tako da svaka serija sadrži 12 problema. U svakoj je seriji prvi problem u najvećoj mogućoj mjeri sam po sebi očit. Problemi koji slijede iste su vrste, ali postaju sve teži i teži. Pet serija pruža i pet mogućnosti zahvaćanja načina mišljenja potrebnih da bi se riješili postavljeni problemi i omogućava pet progresivnih mjerenja ispitanikove sposobnosti za intelektualnu aktivnost. Kako bi zainteresiranost ispitanika ostala na potrebnoj razini i izbjegla se pojava iscrpljenosti tijekom rješavanja testa, svaki je problem debelo otisnut na stranici te precizno nacrtan, i ugodan za promatranje (Raven i sur., 1994).

„*Svim ispitanicima, bez obzira na dob, daju se potpuno iste serije problema, u potpuno istom poretku, i kaže im se da rade vlastitom brzinom, bez prekidanja, od početka do kraja ljestvice. Ukupni rezultat ispitanika predstavlja pokazatelj njegove intelektualne sposobnosti. Doprinosi svake od pet serija ukupnom rezultatu govore o konzistentnosti procjene i, ako ona nije zadovoljavajuća, treba ispitati psihološku značajnost nesklada između rezultata postignutih u pet serija testa. Ako se test primijeni kao test brzine ili uspješnosti, utvrđeno je da su rezultati pouzdaniji i psihologijski valjaniji no što bi se to moglo očekivati od 60 problema podijeljenih u pet serija koje se preklapaju po težinu. Od mlađe djece, mentalno*

hendikepiranih osoba i vrlo starih ljudi nije za očekivati da će riješiti više od problema iz serija A i B, i lakše probleme iz serije C i D, kod kojih nije neophodno zaključivanje po analogiji (Raven i sur., 1994, str 6).“ SPM smatraju se jednim od najčišćih i najboljih mjera g-faktora ili općeg intelektualnog funkcioniranja. U vrijeme kada se provodi SPM test, s učenicima u prostoriji je psiholog[10], a oni rade tiho i pojedinačno. U uvodnom dijelu psiholog im daje uputu za unos svojih osobnih podataka te zajedno otvaraju knjižicu s ilustracijama. Psiholog im objašnjava kako je jedan dio prve ilustracije isječen i kaže kako se svaki od obrazaca uklapa u prazan prostor, ali je samo jedan od ponuđenih točno rješenje, ujedno im pokazuje točan dio te zajedno riješe prvih 5 obrazaca. Ukoliko ispitanik nije sposoban riješiti tih prvih 5 obrazaca, nema smisla nastaviti testiranje. Ako ispitanik riješi prvih pet zadataka, dalje sam u tišini rješava do 60. zadatka. Za popunjavanje ovoga testa potreban je bio originalni komplet testovnog materijala s naglaskom kako testovne knjižice nisu potrošne, ali listovi za odgovore jesu. Učenici pišu test sat vremena. U slučaju ovoga istraživanja za svaki razred bilo je predviđeno po dva sata vremena (jedan sat za jednu skupinu, a drugi sat za drugu skupinu) jer su ispitanici u učionici trebali sjediti svaki sam u svojoj klupi licem okrenuti prema ispitivaču pa je ukupno testiranje učenika pomoću SPM testa trajalo 16 sati, a provelo se tijekom mjesec dana. Testove je bodovala psihologinja škole koja je provela testiranje učenika te je razvrstala učenike s obzirom na rezultat koji su postigli na testu u jedan od sljedećih stupnjeva: intelektualno superioran, jasno iznadprosječne intelektualne sposobnosti, prosječno inteligentan, jasno ispodprosječne intelektualne sposobnosti i umanjene inteligencije (tablica 5.). Dvoje učenika s individualiziranim pristupom u radu imali su osiguranu pomoć u svim fazama istraživanja.

Tablica 5. Skupine učenika obzirom na rezultat postignut na SPM testu

stupanj	**intelektualne sposobnosti**	**Rezultat**
I	intelektualno superioran	u ili iznad 95 centila
II	jasno iznadprosječne intelektualne sposobnosti	u ili iznad 75 centila
III	prosječno inteligentan	između 25 i 50 centila
IV	jasno ispodprosječne intelektualne sposobnosti	u ili ispod 25 centila
V	umanjene inteligencije	u ili ispod 5 centila

[10] Sva istraživanja i interpretacije psiholoških testiranja, za potrebe ovoga istraživanja, izvršio je psiholog.

4.3. Metode obrade podataka istraživanja

Dobiveni rezultati istraživanja provjereni su Kolmogorov-Smirnovljevim testom za utvrđivanje normalnosti podataka. Ukoliko je bila iskazana normalna distribucija podataka, podatci su obrađeni parametrijskim metodama (t-test, ANOVA), a za distribucije koje nisu iskazivale normalnu raspodjelu, podatci su obrađeni neparamerijskim tehnikama (Wilcoxon test). Kod prikazivanja podataka najprije su iskazani parametri deskriptivne statistike kako bi se mogle uočiti mjere središnje tendencije i mjere varijabilnosti podataka te su nakon njih prikazani rezultati parametrijskih ili neparametrijskih tehnika inferencijalne statistike. Podatci su smatrani signifikantnim ako je $p<0.05$. Svi rezultati izračunati su pomoću softvera Statistica 12.0. (StatSoft, Tulsa, Oklahoma, SAD).

S ciljem ispitivanja hipoteze H1 učenici su bili ispitani 2 puta: anketom A1 kojom su se ispitivala očekivanja učenika od e-učenja te anketom A6 kojom se ispitivala ispunjenost tih očekivanja. Ankete su se sastojale od 11 čestica zatvorenog tipa, a za svaku pojedinu česticu primijenjen je t-test za zavisne uzorke ili neparametrijski anlogon. Kako je na svim varijablama narušen normalitet, za analizu se koristio Wilcoxon test uređenih parova, a napravljena je odvojena analiza za 5., 6., 7. i 8. razred.

S ciljem ispitivanja hipoteze H2 korištena je anketa A5 (SMQ), a koja sadrži trideset čestica zatvorenog tipa na koja su odgovori mogući unutar 5-stupanjske Likertove skale. Kako anketa A5 istražuje 6 relativno neovisnih dimenzija korištenjem t-testa za nezavisne uzorke ili neparametrijskog analogona, ispitana je značajnost razlika ispitanika u svih 6 dimenzija. Prije upotrebe rezultati u pojedinoj dimenziji bili su kondenzirani korištenjem zbroja. Analiza je napravljena odvojeno za 5., 6., 7. i 8. razred. Kako sve varijable u svim razredima pokazuju normalnu distribuciju, u analizi su korištene parametrijske tehnike (t-test).

S ciljem ispitivanja hipoteze H3 učenici su pisali predispit znanja i pisanu provjeru znanja iz prirode i biologije. Kako je Kolmogorov-Smirnovljev test pokazao normalnu distribuciju podataka, u analizi je korištena parametrijska tehnika, t-test za zavisne uzorke kojim je ispitana veličina učinka e-učenja za sve razrede učenika, odnosno ispitana je značajnost razlika učeničkih rezultata postignutih na predispitu znanja i pisanoj provjeri znanja koji pišu kao eksperimentalna skupina.

S ciljem ispitivanja hipoteze H4 učenici su rangirali svaku od 16 ponuđenih tema iz područja nastave prirode i biologije prema redoslijedu njihove zainteresiranosti za navedenu temu.

Kako se radi o učeničkom rangiranju, koristila se neparametrijska tehnika. Mann-Whitney U testom ispitano je postojanje statistički značajnih razlika u rangiranim temama ankete A3. Analiza je napravljena odvojeno za 5., 6., 7. i 8. razred.

S ciljem ispitivanja hipoteze H5 učenici su bili testirani pomoću SPM testa i podijeljeni u 5 kvalitativnih grupa (intelektualno superioran, jasno iznadprosječne intelektualne sposobnosti, prosječne inteligencije, jasno ispodprosječne intelektualne sposobnosti, umanjene inteligencije), pri tome su intelektualno superiorni učenici i jasno iznadprosječno inteligentni bili razmatrani kao jedna grupa dok su jasno intelektualno ispodprosječni, učenici umanjene inteligencije i prosječno inteligentni učenici bili druga grupa. Izračunata je varijabla razlike između rezultata ispitanika kao člana kontrolne skupine i rezultata ispitanika kao člana eksperimentalne skupine u pisanoj provjeri znanja. Korištenjem neparametrijskog Mann-Whitney U testa ispitana je razlika među definiranim skupinama ispitanika u izračunatoj varijabli razlika. Analiza je odvojeno napravljena za 5., 6., 7. i 8. razred.

S ciljem ispitivanja hipoteze H6 zadatci kognitivne razine 1 pisane provjere znanja bili su kondenzirani zbrojem. U slučaju postojanja većeg broja zadataka na kognitivnim razinama 2. i 3. zadatci su također bili kondenzirani. Kolmogorov-Smirnovljevim testom testirana je normalnost distribucije podataka, a kako većina varijabli pokazuje distribuciju narušenog normaliteta, u su daljnjoj analizi korištene neparametrijske tehnike (Mann-Whitney U test) za ispitivanje postojanja razlika za 1., 2. i 3. kognitivnu razinu između kontrolne i eksperimentalne skupine. Analiza je odvojeno napravljena za 5., 6., 7. i 8. razred.

S ciljem ispitivanja hipoteze H7 učenicima su bile zadane domaće zadaće koje su se vrednovale na nominalnoj skali *riješio* ili *nije riješio*. Učenici eksperimentalne skupine trebali su predati domaće zadaće u e-obliku dok su učenici kontrolne skupine predavali pisane domaće zadaće predane do precizno definiranog roka. Sve domaće zadaće (N=648) bile su pregledane od strane učiteljice. Hipoteza se ispitala primjenom testiranja značajnosti razlika među proporcijama.

S ciljem ispitivanja hipoteze H8 učenici su pisali anketu A2 te su se zadatci koji se odnose na prirodni i društveni okoliš, odnosno na zdravlje čovjeka kondenzirali. Kolmogorov-Smirnovljev test potvrdio je normalnu distribuciju podataka te se u daljnjoj analizi koristio t-test.

S ciljem ispitivanja hipoteze H9 korištena je anketa A2 o preferencijama učenika u nastavi prirode i biologije. Anketa se sastojala od 17 čestica zatvorenog tipa na koja su odgovori

mogući unutar Likertove skale u rasponu od 1 do 4. Ukupno 11 čestica odnosi se na zdravlje čovjeka, a 6 na prirodni i društveni okoliš. Odgovori su kondenzirani korištenjem aritmetičke sredine. Korištenjem 4x2 dvofaktorske ANOVA-e ili neparametrijskih inačica identificirala se značajnost faktora dobi i spola, ali i njihovih interakcijskih efekata.

S ciljem ispitivanja hipoteze H10 zadovoljstvo učenjem biologije istraženo je pitanjem unutar ankete o zadovoljstvu učenja biologije, koje učenici odgovaraju na Likertovoj skali u rasponu od 1 do 4. Korištenjem ANOVA-e 4×2×5 ili neparametrijskih inačica identificirale su se značajnosti glavnih efekata faktora dob, spol i uspjeh (zaključna ocjena), kao i njihovih interakcija.

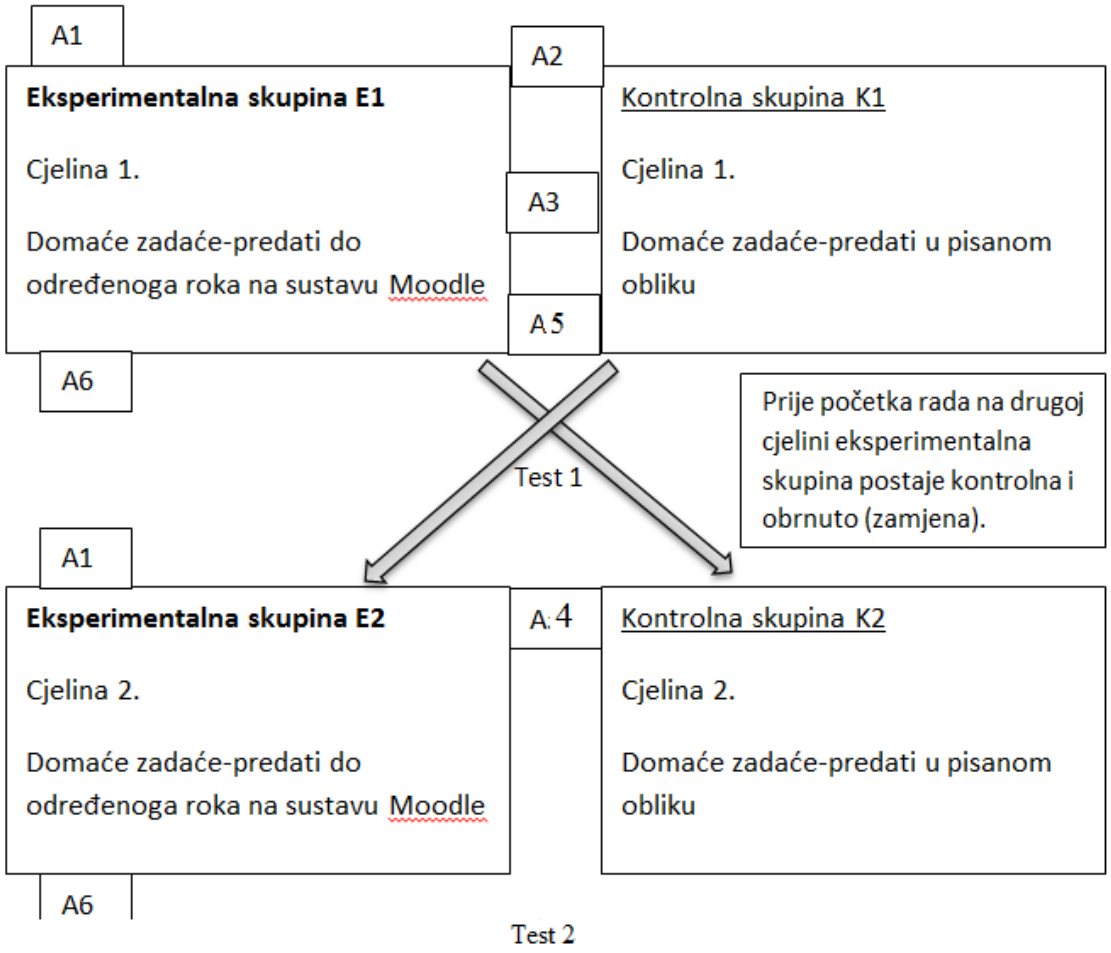
S ciljem ispitivanja hipoteze H11 dva pitanja o preferiranom obliku nastave biologije iz ankete o zadovoljstvu učenja biologije kondenzirala su se te dvofaktorskom ANOVA-om 4x2 ili neparametrijskim inačicama ispitana je značajnost glavnih faktora dobi i spola i njihovih interakcijskih efekata. Korištenje IKT-e u ostvarivanju ishoda učenja u nastavi prirode i biologije istražilo se, putem tri pitanja, iz ankete o zadovoljstvu učenja biologije te se dvofaktorskom ANOVA-om ili neparametrijskim inačicama ispitala značajnost glavnih i interakcijskih efekata. Utjecaj e-učenja kao faktora poticanja na daljnje učenje istražio se iz ankete o zadovoljstvu učenja biologije jednim pitanjem te se dvofaktorskom ANOVA-om ili neparametrijskim inačicama ispitala značajnost glavnih i interakcijskih efekata spola, dobi i njihovih interakcijskih međuefekata.

4.4. Način provođenja istraživanja

4.4.1. Nacrt istraživanja

Prije provedbe istraživanja zatražena je suglasnost ravnatelja škole i Školskoga odbora koji su se pozitivno očitovali o zatraženoj suglasnosti te je *Plan istraživanja* inkorporiran u Školski kurikulum prirode i biologije i odobren za provedbu od strane Školskoga odbora. Održani su roditeljski sastanci za svih osam razrednih odjeljenja (5.a, 5.b, 6.a, 6.b, 7.a, 7.b, 8.a, 8.b) te su roditelji uključenih učenika, nakon što im je predstavljeno istraživanje, potpisali pisanu suglasnost za sudjelovanje djece u istraživanju, odobrenje za testiranje učenika od strane psihologinje škole, te suglasnost za fotografiranje učenika i objavu njihovih fotografija. Sa

psihologinjom je dogovorena suradnja oko testiranja učenika i načina nabave SPM testova od ovlaštenog nakladnika. Kako je istraživanje zahtijevalo korištenje informatičke učionice za potrebe nastave prirode i biologije, u dogovoru s ravnateljem i učiteljem informatike, organizirao se tjedni raspored rada u kabinetu informatike za potrebe nastave prirode i biologije. Istraživanje je započelo izradom nacrta istraživanja (slika 10).



Slika 10. Tijek eksperimentalnog postupka

Prije početka istraživanja učenici su bili podijeljeni u dvije ujednačene skupine, eksperimentalnu i kontrolnu. Prva eksperimentalna skupina provodila je e-učenje na sustavu Moodle, a kontrolna skupina tradicionalnu nastavu s učiteljicom u učionici biologije. Na drugoj ispitivanoj cjelini skupine su se zamijenile tako da je eksperimentalna skupina prve nastavne cjeline postala kontrolna skupina. Obje skupine tijekom istraživanja imale su identične domaće zadaće i pisane provjere znanja. U različitim fazama istraživanja popunjavali su ankete.

4.4.2. Tijek istraživanja

Prije samoga istraživanja bilo je potrebno dizajnirati, izraditi i postaviti nastavne sadržaje istraživanih cjelina na platformu Moodle, što je učinjeno korištenjem ADDIE modela oblikovanja nastave. Bio je to velik i opsežan dio istraživanja koji je trajao 5 mjeseci jer nisu korišteni gotovi nastavni e-sadržaji, već je dizajniran potpuno novi e-sadržaj za potrebe ovoga istraživanja. Postavljanje nastavnih sadržaja na platformu Moodle zahtijevalo je visok stupanj digitalnih kompetencija voditeljice istraživanja koja je poradi toga prošla i odgovarajuću informatičku edukaciju.

Izrađeni su svi potrebni mjerni instrumenti istraživanja i oblikovane nastavne pripreme za svaki pojedini sat obrade novoga sadržaja i za sat ponavljanja za svaku ispitivanu cjelinu u svim razredima. Pripreme za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu bile su jednake u smislu planiranih ciljeva i postignuća nastave te nastavnih aktivnosti za sve učenike, bez obzira radili oni e-učenje ili tradicionalnu nastavu, a planirani su ishodi učenja prema važećem Nastavnom planu i programu za osnovnu školu (NPP, 2006). Iako su pripreme eksperimentalne i kontrolne skupine bile kompatibilne, njihovi su se satovi razlikovali u metodici rada.

S ciljem testiranja mjernih instrumenata provedeno je i pilot istraživanje na dva razreda koje je pokazalo da su mjerni instrumenti pouzdani i valjani te se moglo pristupiti glavnom istraživanju. Za sve učenike izrađene su lozinke za pristup platformi Moodle te su uručene svakom pojedinom učeniku u pisanom obliku, a služile su im za pristup nastavnim sadržajima na platformi Moodle. Zbog izbjegavanja mogućih poteškoća u paralelnoj komunikaciji i istovremenom praćenju rada svih 162 učenika, rad na Moodle-u trajao je četiri mjeseca. Učenici 5. razreda imali su 1.5 nastavni sat prirode tjedno, dok su učenici 6., 7. i 8. razreda imali 2 nastavna sata prirode/biologije svaki tjedan.

Za vrijeme nastave učenici kontrolne skupine nalazili su se u učionici biologije[11] i radili su s učiteljicom tradicionalnu nastavu koristeći suvremene metode rada dok su učenici eksperimentalne skupine bili u učionici informatike i nisu imali licem u lice (f2f) kontakta s učiteljicom. Učenici eksperimentalne skupine nastavnim su sadržajima, postavljenima na *Moodle*-u, pristupali osim u školi i od kuće, kada su i koliko su dugo željeli.

[11] U učionici biologije izvodi se i nastava prirode.

4.4.3. Opis eksperimentalnog postupka

Mjesec dana prije početka e-učenja učenici su podijeljeni na kontrolnu i eksperimentalnu skupinu temeljem *predispita znanja* kojim su određeni ekvivalentni parovi učenika (jedan iz eksperimentalne, jedan iz kontrolne skupine) sa što sličnijim početnim rezultatima. Skupine su bile maksimalno moguće ujednačene i po spolu. Svaki je učenik u jednoj cjelini bio član kontrolne skupine, a u drugoj je cjelini bio član eksperimentalne skupine jer se željelo pratiti njegov rad i rezultate i kad je član kontrolne i eksperimentalne skupine. Na platformu *Moodle* postavljeni su nastavni sadržaji iz ispitivanih nastavnih cjelina prirode (5. i 6. razred) i biologije (7. i 8. razred) prema prikazu u tablici 6.

Tablica 6. *Ispitivane nastavne cjeline po razredima*

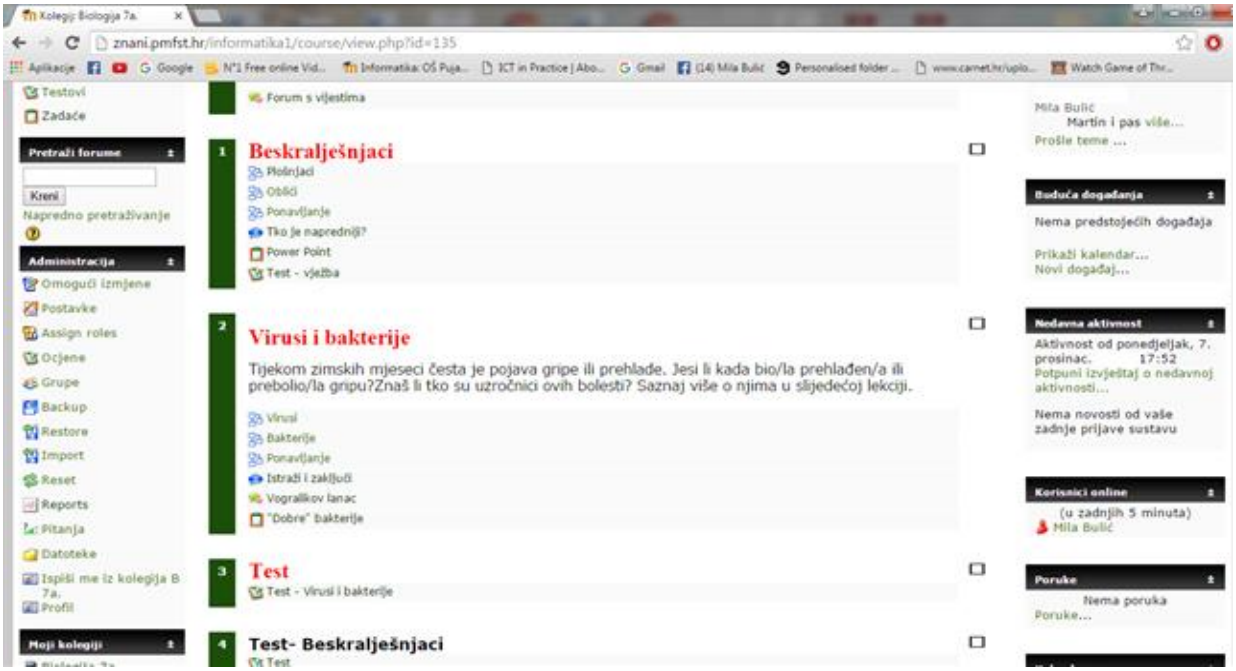
razred	cjelina
5.	1. Prehrana 2. Odrastanje
6.	1. Korist od mora i kopnenih voda 2. Energija
7.	1. Beskralježnjaci 2. Virusi i bakterije
8.	1. Dišni sustav 2. Probavni sustav

Za učenike eksperimentalne skupine izrađene su lozinke, a dodatno su bili instruirani o osnovama rada na *Moodle*-u jedan školski sat (u učionici informatike), što je trajalo šesnaest školskih sati jer je svaka eksperimentalna grupa svakog pojedinog razrednog odjeljenja koji je sudjelovao u istraživanju bila posebno instruirana, a svaki je razred imao dvije eksperimentalne grupe: jednu na prvoj cjelini, a drugu na drugoj cjelini. Unaprijed je trebalo dogovoriti promjenu rasporeda s učiteljem informatike kako bi u navedenom terminu učionica informatike bila slobodna za učenike eksperimentalne skupine (slika 11.) uz koje je uvijek bio prisutan i učitelj informatike kojega su mogli zamoliti pomoć ukoliko su naišli na tehničke poteškoće. Učenici eksperimentalne skupine nastavnim su sadržajima pristupali i u svoje slobodno vrijeme od kuće.



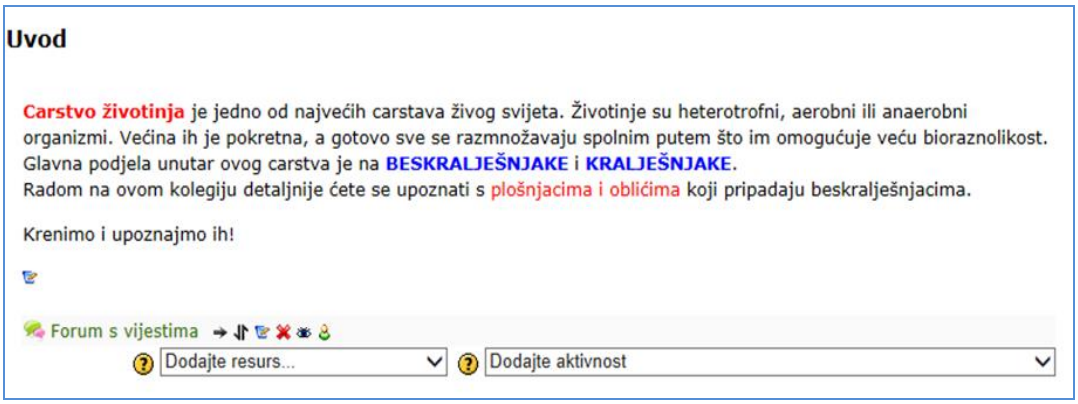
Slika 11. Učenici eksperimentalne skupine u učionici informatike

Elektronski nastavni sadržaji, postavljeni na *Moodle*-u, bili su jednostavno i pregledno prikazani na korisničkom sučelju (slika 12.).



Slika 12. *Izgled prve stranice korisničkoga sučelja u sustavu Moodle*

Prije svake nastavne cjeline, svakoga pojedinoga razreda, postavljen je *Uvod* koji je učenike uvodio u temu o kojoj će učiti, a cilj mu je bio pobuditi njihovu zainteresiranost za nastavne sadržaje koji slijede (slika 13.).



Slika 13. Uvod u lekcije na Moodle-u

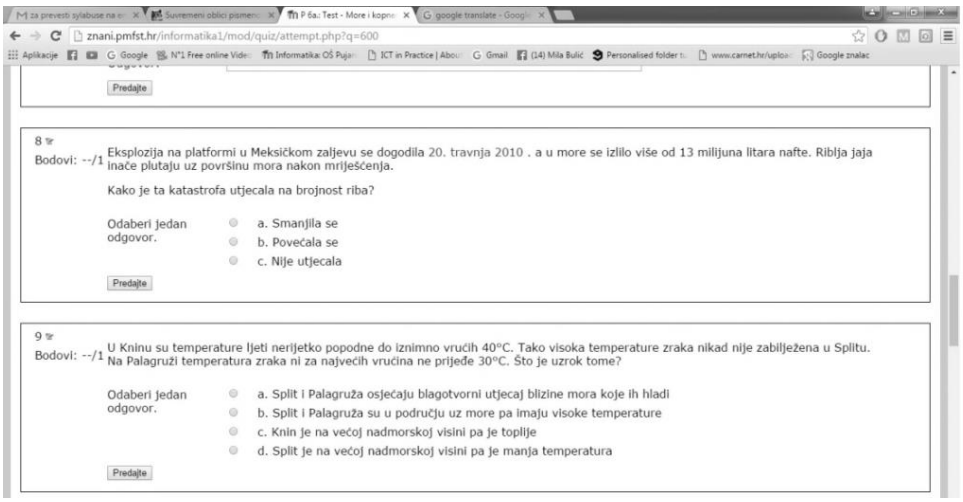
Unutar jedne cjeline postavljene su *lekcije* (nastavne jedinice) obrade novih sadržaja i ponavljanja. Učenici su ispod samih *lekcija* imali raznovrsne domaće zadaće. Nastavni sadržaji svih razreda, u obje ispitivane cjeline, bili su slično organizirani, kao što na primjeru 7. razreda prikazuje slika 12. Prva nastavna cjelina 7. razreda *Beskralješnjaci* sadržavala je lekcije *Plošnjaci* i *Oblić*i te *Ponavljanje*. Tijekom rada učenici su trebali riješiti i pitanje *Tko je napredniji?* i izraditi *PPT prezentaciju* na zadanu temu. Na kraju te cjeline imali su postavljen *Test* za vježbu. Druga nastavna cjelina sedmoga razreda *Virusi i bakterije* imala je lekcije *Virusi, Bakterije* i *Ponavljanje*. Iza lekcija učenici su imali pitanje *Istraži i zaključi,* postavljen forum *Vogralikov lanac* te napraviti domaću zadaću *„Dobre" bakterije*. Iza svake nastavne cjeline učenici su rješavali pisanu provjeru znanja (na Moodle-u se naziva test). Dio s pisanom provjerom znanja učenicima nije bio vidljiv do precizno određenog školskog sata. Učiteljica je tijekom pisanja pisane provjere znanja bila s kontrolnom grupom u učionici biologije, a u učionici informatike s eksperimentalnom skupinom bio je učitelj informatike.

Kako bi učenici eksperimentalne skupine mogli uspješno samostalno učiti korištenjem *Moodle*-a, nastavni sadržaji prirode i biologije bili su podijeljeni u manje zasebne logičke cjeline imenovane u izborniku *Lesson menu* na lijevoj strani korisničkog sučelja. Sadržajima su mogli pristupiti jednostavnim odabirom traženoga područja. Tekstualni nastavni sadržaji pojedine nastavne jedinice bili su nadopunjeni različitim vizualnim i audiovizualnim izvorima, fotografijama, ilustracijama, grafovima, prikazima 3D modela te video zapisima i animacijama (slika 14.). Sve navedeno napravljeno je s ciljem pomoći učenicima u ostvarivanju potrebnih ishoda učenja.



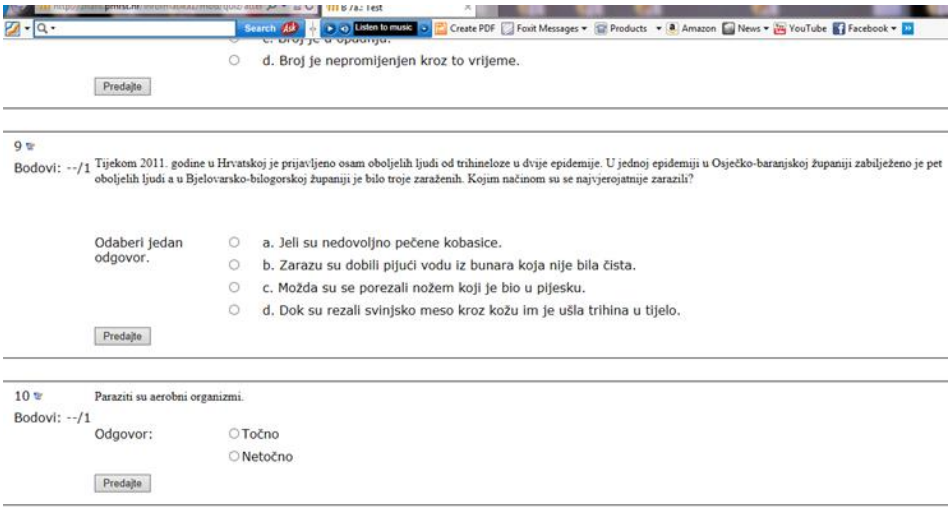
Slika 14. Izgled Moodle stranice s nastavnim sadržajem i video zapisom

Svaka je nastavna jedinica na kraju sadržavala dio za ponavljanje i vježbanje u kojem su bila pitanja različitog tipa. Kako je jedan od ciljeva istraživanja bio utvrđivanje učinkovitosti e-učenja u odnosu na tradicionalnu, f2f nastavu, po završetku obrade ispitivanih nastavnih cjelina svih razreda svi su učenici rješavali pisanu provjera znanja kojom se ispitivala ostvarenost obrazovnih ishoda. Navedena pisana provjera znanja bila je sastavljena od različitih oblika pitanja (slika 15), a učenici eksperimentalne skupine pisali su je u e-obliku u učionici informatike dok su istovremeno učenici kontrolne skupine identičnu pisanu provjeru pisali u učionici biologije.



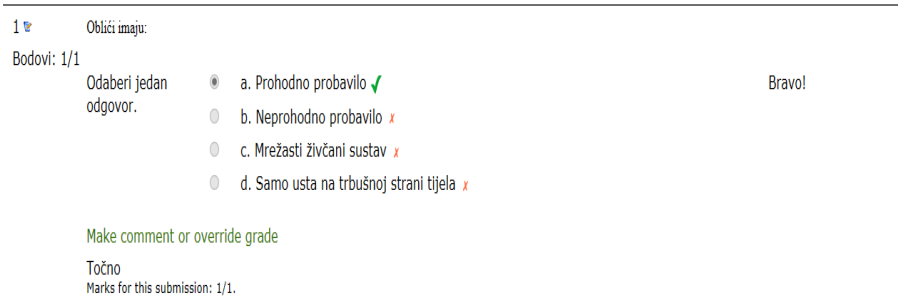
Slika 15. *Izgled pisane provjere znanja*

Prednost sustava Moodle ogledava se i u tome što su učenici eksperimentalne skupine imali odmah uvid u riješenost pisane provjere znanja, a mogli su i detaljno provjeriti svaki pojedini zadatak na način da vide je li točan ili netočan, kao što je prikazano na slici 16.



Slika 16. Izgled Moodle stranice testa za provjeru usvojenosti ishoda učenja

Ukoliko im je traženi zadatak bio netočan, mogli su vidjeti njegovo točno rješenje (slika 17).

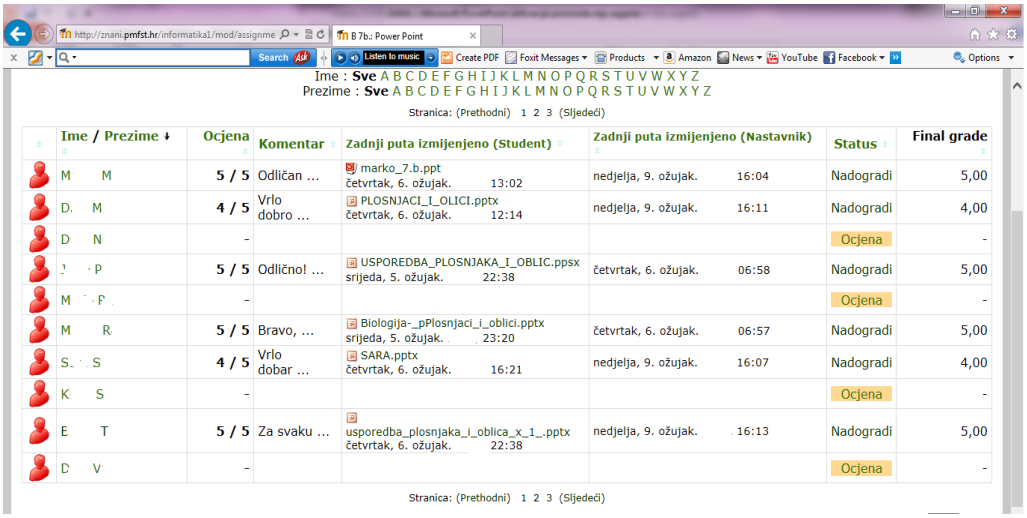


Slika 17. Provjera točnosti rješenja pitanja iz pisane provjere znanja

Prednost rada u sustavu Moodle bila je i što su se nastavni sadržaji mogli postaviti ranije na Moodle, ali da učenicima nisu vidljivi. Učenicima su *postali vidljivi* tek u odgovarajućem trenutku koji je odredila učiteljica koja je korištenjem svojega mobitela iz učionice biologije omogućila učenicima eksperimentalne skupine, u učionici informatike, pristup e-sadržajima. To je bilo nužno stoga jer su učenici eksperimentalne skupine i preko svojih mobilnih telefona pristupali stranicama svoga razreda i kada nisu bili u informatičkoj učionici pa je postojala opasnost da vide npr. pisanu provjeru znanja prije samog termina pisanja. Ovakvim načinom rada to im je bilo onemogućeno.

Tijekom rada na ispitivanim nastavnim cjelinama učenici su imali domaće zadaće. Bile su identične za sve učenike pojedinoga razreda, a razlikovao se samo način predaje jer su ih učenici eksperimentalne skupine predavali u e-obliku dok su ih učenici kontrolne skupine

predavali učiteljici u pisanom ili praktičnom obliku, a učiteljica je sve domaće zadaće pregledala i ocijenila. Učenici eksperimentalne skupine povratnu su informaciju uz komentar uspješnosti domaće zadaće dobili na Moodle-u (slika 18.), a učenici kontrolne skupine usmeno ili pisano za vrijeme redovnog nastavnog sata prirode ili biologije.


Ime : Sve A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
Prezime : Sve A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
Stranica: (Prethodni) 1 2 3 (Sljedeći)

Ime / Prezime	Ocjena	Komentar	Zadnji puta izmijenjeno (Student)	Zadnji puta izmijenjeno (Nastavnik)	Status	Final grade
M M	5 / 5	Odličan ...	marko_7.b.ppt četvrtak, 6. ožujak. 13:02	nedjelja, 9. ožujak. 16:04	Nadogradi	5,00
D. M	4 / 5	Vrlo dobro ...	PLOSNJACI_I_OLICI.pptx četvrtak, 6. ožujak. 12:14	nedjelja, 9. ožujak. 16:11	Nadogradi	4,00
D N	-				Ocjena	-
J P	5 / 5	Odlično! ...	USPOREDBA_PLOSNJAKA_I_OBLIC.ppsx srijeda, 5. ožujak. 22:38	četvrtak, 6. ožujak. 06:58	Nadogradi	5,00
M P	-				Ocjena	-
M R	5 / 5	Bravo, ...	Biologija-_pPlosnjaci_i_oblici.pptx srijeda, 5. ožujak. 23:20	četvrtak, 6. ožujak. 06:57	Nadogradi	5,00
S. S	4 / 5	Vrlo dobar ...	SARA.pptx četvrtak, 6. ožujak. 16:21	nedjelja, 9. ožujak. 16:07	Nadogradi	4,00
K S	-				Ocjena	-
E T	5 / 5	Za svaku ...	usporedba_plosnjaka_i_oblica_x_1_.pptx četvrtak, 6. ožujak. 22:38	nedjelja, 9. ožujak. 16:13	Nadogradi	5,00
D V	-				Ocjena	-

Stranica: (Prethodni) 1 2 3 (Sljedeći)

Slika 18. Predane i ocijenjene domaće zadaće

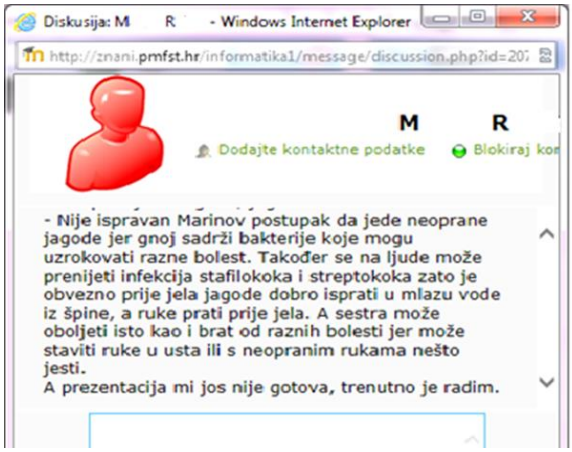
Iako su učenici prije početka rada na sustavu Moodle instruirani, tijekom cijeloga istraživanja bili su u kontaktu s učiteljicom. Međusobno su komunicirali elektroničkom poštom, porukama na Moodle-u ili postavljanjem pitanja na *Forumu s vijestima* (slika 19.).



Slika 19. Forum za učenike sa započetom temom

Učenici su bili aktivni na *Forumu* te su redovito komentirali započete teme. Iz njihovih komentara moglo se uočiti kako su dodatno istraživali literaturu ili pretraživali Internetske

sadržaje o zadanoj temi, a ukoliko su nailazili na nedoumice ili nejasnoće, postavljali su pitanja učiteljici (slika 20.).



Slika 20. Komunikacija s učenicima na Forumu

4.4.4. Rezultati pilot istraživanja

Pilot istraživanje provedeno je na uzorku dva osma razreda te je tim istraživanjem istražena uporabljivost mjernih instrumenata. Svi su instrumenti valjani i uporabljivi. Prva anketa A1, primijenjena na učenicima eksperimentalne skupine, imala je za cilj ispitati što učenici očekuju od e-učenja, kakvu predodžbu imaju o e-učenju te kakva su njihova očekivanja o takvom načinu učenja. S ciljem utvrđivanja povezanosti među česticama ankete izračunat je Pearsonov koeficijent korelacije. Prema Cohen (1988) vrijednost koeficijenta korelacije *r* od 0.10 do 0.20 govori o maloj korelaciji, r = 0.30 - 0.49 govori o srednje jakoj korelaciji dok r = 0.5 - 1.0 govori o jakoj ili snažnoj korelaciji. Snažna korelacija dobivena je između čestice *Zadovoljan sam što ću odmah imati uvid u ostvareni broj bodova iz e-lekcije* i zaključne ocjene iz predmeta biologija, s tim da učenici s višom zaključnom ocjenom iz biologije žele odmah i povratnu informaciju o rezultatu svoga rada. *Anketa 6,* koja je ispitivala zadovoljstvo provedenim e-učenjem, pokazala je kako su učenici eksperimentalne skupine zadovoljni e-učenjem i smatraju kako im je e-učenje pomoglo u usvajanju nastavnih sadržaja. Uspoređujući rezultate pisane provjere znanja eksperimentalne i kontrolne skupine u pilot istraživanju, došlo se do zaključka kako nema statistički značajne razlike u aritmetičkim sredinama rezultata završne pisane provjere znanja eksperimentalne i kontrolne skupine.

III. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

1. Očekivanja učenika od e-učenja i ispunjenje tih očekivanja

Istraživanjem se željelo utvrditi kolika očekivanja imaju učenici koji primjenjuju e-učenje u nastavi prirode i biologije te ispunjava li e-učenje njihova očekivanja. S ciljem istraživanja hipoteze H1 korištene su dvije ankete: A1-*Anketa očekivanja od e-učenja* i A6-*Anketa ispunjenih očekivanja od e-učenja* (prilog 15 i prilog 20).

Iz tablice 7. koja prikazuje rezultate deskriptivne statistike za sve čestice anketa A1 i A6, za učenike 5. razreda, može se iščitati kako u svim grupama ispitanici imaju visoke rezultate na skali očekivanja, što pokazuje vrijednost aritmetičke sredine (AS=3.5 i veća) za sve varijable ankete A1. Učenici su očekivali kako će biti zadovoljni koristeći e-učenje i kako će im ono biti pomoć u ostvarivanju traženih obrazovnih ishoda u nastavi prirode. Očekivali su više zanimljivih slika i filmova u e-lekcijama te jednostavan glavni izbornik da se mogu lako snalaziti u pojedinoj e-lekciji. Dobiveni rezultati testirani su Kolmogorov-Smirnovljevim testom te su pokazali narušen normalitet svih subuzoraka pa je primijenjen Wilcoxon test za identificiranje razlike među uzorcima. Narušen normalitet uočljiv je iz vrijednosti medijana koji iznosi maksimalnih 4,00, što dodatno ukazuje na visoka očekivanja učenika od e-učenja. Vrijednost koju su učenici 5. razreda najčešće birali također je najveća moguća i iznosi 4.00. Standardna devijacija pokazuje malo rasipanje podataka na svim varijablama korištenih anketa. Vrijednosti α_3 (Skewness koeficijenta asimetričnosti) negativne su pa i to dodatno ukazuje na visoka očekivanja učenika od e-učenja. Rezultati ankete A6 pokazuju kako su visoka očekivanja učenika 5. razreda od e-učenja i ispunjena.

Rezultati Wicoxon testa ekvivalentnih parova pokazuju kako su učenici 5. razreda imali visoka očekivanja od e-učenja i da su ona ispunjena jer između većine varijabli anketa A1 i A6 nema statistički značajne razlike. Vrijednost p je manja od 0,05 na varijabli TEUMT (p=0,04), što ukazuje na statistički značajnu razliku u očekivanju učenika koliki trud će trebati ulagati u e-učenje i ispunjenih očekivanja. Učenici su ulagali manji trud od očekivanoga vjerojatno zbog toga što im je IKT-a bliska i dobro se snalaze u digitalnom okruženju. Također na varijabli GIRJS postoji statistički značajna razlika (p=0,03) (veća u A6), što ukazuje kako je glavni izbornik bio jednostavniji nego što su učenici očekivali te su se

jednostavno snalazili u e-lekciji, što ukazuje na dobro osmišljen i pregledan glavni izbornik koji im je olakšao snalaženje u e-učenju.

Tablica 7. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 5. razreda[12]

varijabla	pokazatelji deskriptivne statistike								Wilcoxon Test		
	raz.	AS ±SD	med	mod	min	max	α_3	α_4	T	Z	p
A1-ZKEUB	5	3,63 ±0,54	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,10	0,24	35,50	1,39	0,16
A6-ZKEUB		3,82 ±0,46	4,00	4,00	2,00	4,00	-2,55	6,35			
A1-EUPSGB	5	3,74 ±0,50	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,77	2,49	72,00	0,21	0,83
A6-EUPSGB		3,68 ±0,62	4,00	4,00	2,00	4,00	-2,56	8,41			
A1-TEUMT	5	3,76 ±0,49	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,99	3,45	29,00	2,02	0,04
A6-TEUMT		3,47 ±0,65	4,00	4,00	1,00	4,00	-0,85	-0,27			
A1-OZPZR	5	3,76 ±0,43	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,29	-0,36	45,00	0,47	0,64
A6-OZPZR		3,82 ±0,39	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,70	0,93			
A1-ZUOBR	5	3,79 ±0,53	4,00	4,00	3,00	4,00	-2,54	5,79	25,00	0,25	0,80
A6-ZUOBR		3,82 ±0,51	4,00	4,00	3,00	4,00	-2,84	7,41			
A1-OELVS	5	3,84 ±0,44	4,00	4,00	2,00	4,00	-2,92	8,59	22,50	1,29	0,20
A6-OELVS		3,68 ±0,62	4,00	4,00	2,00	4,00	-2,56	8,41			
A1-OZSSB	5	3,76 ±0,49	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,99	3,45	46,00	0,41	0,68
A6-OZSSB		3,82 ±0,46	4,00	4,00	1,00	4,00	-2,55	6,35			
A1-GIRJS	5	3,68 ±0,57	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,69	2,03	4,00	2,19	0,03
A6-GIRJS		3,92 ±0,27	4,00	4,00	2,00	4,00	-3,25	9,05			
A1-SELZ	5	3,87 ±0,34	4,00	4,00	2,00	4,00	-2,27	3,33	3,00	1,21	0,22
A6-SELZ		3,95 ±0,23	4,00	4,00	4,00	4,00	-4,17	16,27			
A1-ELSF	5	3,87 ±0,47	4,00	4,00	3,00	4,00	-3,63	12,35	10,50	0,59	0,55
A6-ELSF		3,82 ±0,56	4,00	4,00	3,00	4,00	-3,89	17,26			
A1-RPPB	5	3,50 ±0,76	4,00	4,00	2,00	4,00	-1,16	-0,21	127,00	0,96	0,34
A6-RPPB		3,26 ±0,86	4,00	4,00	1,00	4,00	-1,09	0,69			

KAZALO VARIJABLI: ZKEUB - Zadovoljstvo korištenjem e-učenja; EUPSGB - E-učenje kao pomoć u savladavanju gradiva iz biologije; TEUMT - Tijekom e-učenja moram se truditi; OZPZR - Očekivanje razumljivih zadataka za on-line provjeru znanja; ZUOBR - Zadovoljstvo trenutnim uvidom u ostvareni broj bodova i rezultat provjere znanja; OELVS - Očekivanje više slika u e-lekciji nego u udžbeniku; OZSSB - Očekivanje zanimljivijeg savladavanja sadržaja biologije e- učenjem nego samo primjenom udžbenika; GIRJS - Očekivanje jednostavnoga glavnoga izbornika za snalaženje na računalu; SELZ - Očekivanje zanimljivih slika u e-lekcijama; ELSF - Očekivanje filmova u e-lekcijama; RPPB - Očekivanje boljih rezultata pisanih provjera znanja primjenom e-učenjem od ranijih rezultata.

U tablici 8. nalaze se rezultati deskriptivne statistike i Wicoxon testa ekvivalentnih parova za sve čestice upitnika A1 i A6 za učenike 6. razreda iz kojih je razvidno kako ispitanici imaju visoka očekivanja od e-učenja (aritmetička sredina veća od 3,00 u svim varijablama ankete A1). Uvidom u varijablu A1-TEUMT (AS 3,24 ± 0,82) može se zaključiti kako su učenici očekivali da će trebati uložiti veći trud u e-učenje, dok aritmetička sredina čestice A6-TEUMT (AS 3,05 ± 0,54) ukazuje na manji uloženi trud od očekivanog u apsolutnom smislu.

[12] *raz-razred; AS-aritmetička sredina; SD-standardna devijacija; med–položajna sredina; mod-najčešća vrijednost; min-minimalna vrijednost; max-maksimalna vrijednost; α_3-koeficijent asimetričnosti; α_4-koeficijent spljoštenosti, Z-testna vrijednost, T-testna vrijednost, p-razina značajnosti*

Isto je s varijablama A1-ZUOBR (AS 3,83 ± 0,38) gdje su učenici iskazali visoko očekivanje kako će biti zadovoljni trenutnim uvidom u ostvareni broj bodova i rezultat provjere znanja, ali aritmetička sredina čestice A6-ZUOBR (AS 3,60 ± 0,54) pokazuje kako je njihovo zadovoljstvo uvida u ostvareni broj bodova i rezultat provjere manje od očekivanog u apsolutnom smislu. I varijable ankete A1-OELVS (*očekivanje više slika u e-lekciji nego u udžbeniku*), OZSSB (*očekivanje zanimljivijeg savladavanja sadržaja biologije e-učenjem nego samo primjenom udžbenika*), GIRJS (*očekivanje jednostavnoga glavnoga izbornika za snalaženje na računalu*), SELZ (*očekivanje zanimljivih slika u e-lekcijama*), te RPPBB (*očekivanje boljih rezultata pisanih provjera znanja primjenom e-učenjem od ranijih rezultata*) također imaju veće aritmetičke sredine u odnosu na iste varijable ankete A6.

Tablica 8. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 6. razreda

varijabla	**pokazatelji deskriptivne statistike**								**Wilcoxon Test**		
	raz.	AS ±SD	med	mod	min	max	α_3	α_4	T	Z	p
A1-ZKEUB A6-ZKEUB	6	3,79±0,42 3,69±0,54	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 1,00	4,00 4,00	-1,44 -2,50	0,09 7,09	27,50	0,90	0,37
A1-EUPSGB A6-EUPSGB	6	3,74±0,50 3,55±0,77	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-1,73 -1,71	2,31 3,13	30,00	1,41	0,16
A1-TEUMT A6-TEUMT	6	3,24±0,82 3,05±0,54	3,00 3,00	4,00 -	1,00 1,00	4,00 4,00	-0,75 -0,34	-0,25 -0,94	117,00	1,22	0,22
A1-OZPZR A6-OZPZR	6	3,69±0,52 3,71±0,54	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-1,40 -2,61	1,08 6,82	58,50	0,09	0,93
A1-ZUOBR A6-ZUOBR	6	3,83±0,38 3,60±0,54	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 2,00	4,00 4,00	-1,86 -1,31	1,51 0,71	42,50	1,87	0,06
A1-OELVS A6-OELVS	6	3,64±0,58 3,57±0,54	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-1,40 -1,81	1,08 3,46	85,00	0,40	0,69
A1-OZSSB A6-OZSSB	6	3,86±0,35 3,69±0,54	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 1,00	4,00 4,00	-2,12 -2,50	2,61 7,09	24,00	1,50	0,13
A1-GIRJS A6-GIRJS	6	3,60±0,63 3,55±0,77	4,00 4,00	4,00 4,00	1,00 1,00	4,00 4,00	-1,94 -2,01	5,51 4,11	60,00	0,41	0,68
A1-SELZ A6-SELZ	6	3,86±0,35 3,62±0,66	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 2,00	4,00 4,00	-2,12 -1,53	2,61 1,10	26,00	1,93	0,05
A1-ELSF A6-ELSF	6	3,50±0,71 3,93±0,26	4,00 4,00	4,00 4,00	1,00 3,00	4,00 4,00	-1,52 -3,45	2,60 10,42	16,00	3,03	0,00
A1-RPPB A6-RPPB	6	3,60±0,54 3,26±0,96	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-0,88 -1,08	-0,31 0,05	56,5	1,81	0,07

Varijabla A1-ELSF (o*čekivanje filmova u e-lekcijama*) pokazuje kako su učenici očekivali filmove u e-lekcijama (AS 3,50 ± 0,71), a aritmetička sredina iste varijable u A6 (3,93 ± 0,96) pokazuje kako su očekivanja učenika ispunjena jer su e-lekcije sadržavale filmove. Sve varijable imaju narušen normalitet što je uočljivo iz vrijednosti medijana koji iznosi maksimalnih 4,00 (3,00 za varijablu TEUMT) i dodatno ukazuje na visoka očekivanja učenika u svim varijablama ankete. Vrijednost koju su učenici 6. razreda najčešće birali (mod), također je najveća moguća i iznosi 4,00. Standardna devijacija pokazuje malo

rasipanje podataka na svim varijablama ankete A1 i A6 te je ona je konzistentno relativno mala (od 0,3 do 0,96). Vrijednosti α_3 (Skewness koeficijenta asimetričnosti) negativne su, što dodatno ukazuje na visoka očekivanja učenika od e-učenja i ispunjenost tih očekivanja. Rezultati ankete A6 pokazuju kako su visoka očekivanja učenika od e-učenja i ispunjena iako su aritmetičke sredine na varijablama TEUMT, ZUOBR, OELVS, OZSSB, GIRJS, SELZ i RPPB manje u anketi A6 nego u anketi A1.

Rezultati Wilcoxon testa pokazuju kako su učenici 6. razreda imali visoka očekivanja od e-učenja, a da su ona i ispunjena jer između varijabli anketa A1 i A6 nema statistički značajne razlike. Jedino je p vrijednost manja od 0,05 na varijabli ELSF (p=0,00), što ukazuje na statistički značajnu razliku u očekivanju filmova koje će sadržavati e-lekcije i ispunjenih očekivanja. Učenici su očekivali filmove u e-lekcijama i ta očekivanja nisu u potpunosti ispunjena vjerojatno stoga što su imali previsoka očekivanja jer su postavljene e-lekcije sadržavale filmove. Uz navedenu, i varijabla SELZ, koja se odnosi na zanimljive slike u e-lekciji (p=0,05), na granici je statističke značajnosti.

U tablici 9. nalaze se rezultati deskriptivne statistike za sve čestice ankete A1 i A6 te rezultati Wilcoxon Testa, za učenike 7. razreda.

Tablica 9. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 7. razreda

varijabla	**pokazatelji deskriptivne statistike**								**Wilcoxon Test**		
	raz.	AS ±SD	med	mod	min	max	α_3	α_4	T	Z	p
A1-ZKEUB A6-ZKEUB	7	3,77±0,48 3,61±0,69	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-2,00 -1,99	3,48 4,16	76,00	1,08	0,28
A1-EUPSGB A6-EUPSGB	7	3,57±0,55 3,55±0,66	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 2,00	4,00 4,00	-0,73 -1,18	-0,59 0,25	209,50	0,17	0,86
A1-TEUMT A6-TEUMT	7	3,52±0,63 3,55±0,70	3,00 3,00	4,00 4,00	2,00 2,00	4,00 4,00	-0,97 -1,25	-0,03 0,24	155,5	0,19	0,85
A1-OZPZR A6-OZPZR	7	3,75±0,49 3,77±0,48	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 2,00	4,00 4,00	-1,81 -2,00	2,60 3,48	42,5	0,21	0,83
A1-ZUOBR A6-ZUOBR	7	3,66±0,68 3,75±0,49	4,00 4,00	4,00 4,00	1,00 2,00	4,00 4,00	-2,24 -1,81	5,17 2,60	49,00	0,62	0,53
A1-OELVS A6-OELVS	7	3,77±0,48 3,61±0,75	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-2,00 -2,28	3,48 5,24	49,00	0,98	0,33
A1-OZSSB A6-OZSSB	7	3,57±0,55 3,68±0,60	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-0,73 -2,24	-0,59 7,92	95,50	1,01	0,31
A1-GIRJS A6-GIRJS	7	3,57±0,59 3,82±0,39	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 3,00	4,00 4,00	-1,00 -1,71	0,08 0,96	50,00	2,05	0,04
A1-SELZ A6-SELZ	7	3,77±0,48 3,80±0,55	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-2,00 -3,53	3,48 14,92	34,00	0,39	0,69
A1-ELSF A6-ELSF	7	3,82± 0,45 3,84±0,37	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 3,00	4,00 4,00	-2,50 -1,93	6,03 1,81	36,00	0,24	0,81
A1-RPPB A6-RPPB	7	3,34±0,68 3,43±0,73	3,00 4,00	3,00 4,00	1,00 1,00	4,00 4,00	-1,01 -1,27	1,83 1,60	156,00	0,48	0,63

Učenici 7. razreda su imali visoka očekivanja od e-učenja (aritmetička sredina veća od 3,50 u svim varijablama ankete A1). Na narušenost normaliteta ukazuje i vrijednost medijana koji iznosi maksimalnih 4.00 (3,00 za varijablu RPPB i TEUMT), a što dodatno ukazuje na visoka očekivanja učenika u svim varijablama ankete. Vrijednost koju su učenici 7. razreda najčešće birali, također je najveća moguća i iznosi 4.00 (3,00 za varijablu RPPB). Standardna devijacija pokazuje malo rasipanje podataka na svim varijablama ankete A1 i A6. Vrijednosti α_3 su negativne, što dodatno ukazuje na visoka očekivanja učenika 7. razreda od e-učenja i njihovu ostvarenost. Iz tablice 9. uočava se kako su učenici 7. razreda imali visoka očekivanja od e-učenja i da su njihova očekivanja ispunjena jer između varijabli anketa A1 i A6 nema statistički značajne razlike. Vrijednost *p* je manja od 0,05 jedino na varijabli GIRJS (p=0,04), što ukazuje na statistički značajnu razliku u očekivanju jednostavnosti glavnoga izbornika za snalaženje i ispunjenosti toga očekivanja. Učenici su očekivali jednostavan glavni izbornik, a on je bio čak i jednostavniji za snalaženje od njihovih očekivanja.

U tablici 10. nalaze se rezultati deskriptivne statistike za sve varijable ankete A1 i A6 te rezultati analize Wilcoxon Testa usporedbe varijabli očekivanja i ispunjenja očekivanja za učenike 8. razreda.

Tablica 10. Rezultati deskriptivne statistike i Wilcoxon testa (WTEP) za čestice upitnika A1 i A6 učenika 8. razreda

varijabla	**pokazatelji deskriptivne statistike**								**Wilcoxon Test**		
	raz.	AS ±SD	med	mod	min	max	α_3	α_4	T	Z	P
A1-ZKEUB A6-ZKEUB	8	3,82± 0,46 3,47± 0,69	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-2,55 -1,48	6,35 3,09	43,00	2,09	0,04
A1-EUPSGB A6-EUPSGB	8	3,63± 0,59 3,29± 0,69	4,00 3,00	4,00 3,00	2,00 2,00	4,00 4,00	-1,38 -0,46	1,03 -0,79	92,50	1,88	0,06
A1-TEUMT A6-TEUMT	8	3,61± 0,64 3,16± 0,72	4,00 3,00	4,00 3,00	2,00 2,00	4,00 4,00	-1,40 -0,25	0,91 -0,97	27,00	2,92	0,04
A1-OZPZR A6-OZPZR	8	3,71± 0,46 3,53± 0,65	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 2,00	4,00 4,00	-0,97 -1,05	-1,13 0,08	48,00	1,35	0,18
A1-ZUOBR A6-ZUOBR	8	3,74± 0,60 3,53± 0,73	4,00 4,00	4,00 4,00	1,00 2,00	4,00 4,00	-2,99 -1,22	10,94 0,07	35,00	1,42	1,56
A1-OELVS A6-OELVS	8	3,68± 0,47 3,61± 0,79	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 1,00	4,00 4,00	-0,83 -2,28	-1,39 4,94	63,00	0,26	0,80
A1-OZSSB A6-OZSSB	8	3,76± 0,43 3,50± 0,73	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 1,00	4,00 4,00	-1,29 -1,57	-0,36 2,62	35,00	1,71	0,09
A1-GIRJS A6-GIRJS	8	3,63± 0,54 3,66±0,53	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 2,00	4,00 4,00	-1,10 -1,25	0,24 0,64	72,00	0,21	0,83
A1-SELZ A6-SELZ	8	3,79± 0,41 3,68±0,57	4,00 4,00	4,00 4,00	3,00 2,00	4,00 4,00	-1,48 -1,69	0,20 2,03	45,00	0,85	0,39
A1-ELSF A6-ELSF	8	3,71± 0,52 3,89±0,31	4,00 4,00	4,00 4,00	2,00 3,00	4,00 4,00	-1,58 -2,68	1,73 5,46	21,00	1,71	0,09
A1-RPPB A6-RPPB	8	3,50± 0,69 2,84±1,05	4,00 3,00	4,00 3,00	2,00 1,00	4,00 4,00	-1,05 -0,55	-0,08 -0,84	30,00	3,13	0,00

Tablica 10. pokazuje kako ispitanici imaju visoka očekivanja od e-učenja, na što ukazuje aritmetička sredina veća od 3,5. Sve varijable imaju narušen normalitet, što je uočljivo iz vrijednosti medijana koji iznosi maksimalnih 4.00 (3,00 za varijable EUPSGB, TEUMT i RPPB), a što također pokazuje visoka očekivanja učenika u svim varijablama ankete. Vrijednost koju su učenici 8. razreda najčešće birali također je najveća moguća i iznosi 4.00 (3,00 za varijable A6: EUPSGB, TEUMT I RPPB). Standardna devijacija pokazuje malo rasipanje podataka na svim varijablama ankete A1 i A6. Vrijednosti α_3 negativne su, što dodatno ukazuje na visoka očekivanja učenika 8. razreda od e-učenja i njihovu ostvarenost.

Kako je svim varijablama narušen normalitet, za analizu se koristio Wilcoxon Test uređenih parova koji pokazuje ispunjenost visokih očekivanja od e-učenja jer između većine varijabli anketa A1 i A6 nema statistički značajne razlike. Vrijednost *p* manja je od 0,05 na varijabli ZKEUB (p= 0,04), što ukazuje na statistički značajnu razliku u očekivanom zadovoljstvu e-učenjem i ispunjenim očekivanjima nakon e-učenja. Za varijablu TEUMT (p= 0,04) učenici su očekivali kako će trebati uložiti veći trud u e-učenje nego što se to pokazalo potrebno. Učenicima je korištenje IKT-e blisko i to može biti razlog manjem uloženom trudu od očekivanoga. Za varijablu RPPB (p= 0,00), koja govori o rezultatima pisanih provjera primjenom e-učenja u odnosu na rezultate koje su učenici postizali na prijašnjim provjerama znanja, učenici su imali visoka očekivanja. Za navedenu varijablu pokazuje se statistički značajna razlika u ispunjenju očekivanja te su učenici dobili lošije ocjene na provjeri znanja primjenom e-učenja. Kako se u testovima tražila gramatička točnost (pisanje ije/je, č/ć), to je vjerojatno učenicima stvaralo probleme i bilo jedan od razloga lošijih ocjena.

Kod učenika eksperimentalne skupine, koji su poučavani isključivo e-učenjem, nije identificirana statistički značajna razlika između očekivanja i ispunjanja očekivanja primjenom e-učenja jer su učenici imali visoka očekivanja od e-učenja koja su primjenom e-učenja bila ispunjena. Kako je učenicima korištenje IKT-e blisko i dobro se snalaze u ovakvom načinu učenja, potrebno je u nastavni proces implementirati e-učenje te Internet, sa svim pogodnostima koje nudi, treba postati sastavnim dijelom obrazovnog procesa. Iz prethodne analize razlika u „očekivanjima“ i „ostvarivanju očekivanja“, po nezavisnoj varijabli razreda, može se zaključiti kako su učenici: očekivali kako će trebati uložiti znatno veći napor u ostvarivanju postavljenih zadatka nego što se to pokazalo u realizaciji tih zadataka; očekivali su znatno manje vizualnih materijala nego što im je bilo ponuđeno; očekivali su jednostavan glavni izbornik, a on je bio još jednostavniji od njihovih očekivanja te su imali znatno veća očekivanja od postignutih rezultata negoli su ih zaista i ostvarili.

Slijedom izrečenoga moguće je zaključiti kako su se te razlike iskazale tamo gdje su očekivanja bila određena „nepoznanicom novoga“ i njihovim stavom kako novina garantira uspješnost sama po sebi.

Do sličnih rezultata došli su i autori Dündar i Akçayır (2014) koji su, ispitujući stavove i očekivanja 206 učenika iz četiriju srednjih škola u Turskoj o korištenju tehnologije u nastavi, nakon šest mjeseci pilot istraživanja zaključili kako učenici imaju pozitivan stav prema korištenju tableta u nastavi te nisu postojale razlike u stavovima muških i ženskih ispitanika. To istraživanje korelira i s rezultatima ovoga istraživanja jer su učenici neprestano nakon samoga istraživanja tražili od učiteljice da se postave novi nastavni sadržaji na platformu te da im se omogući pristup, što ukazuje na njihovo opće zadovoljstvo ovakvim načinom rada i učenja.

U istraživanju percepcije studenata i njihovih stavova oko učenja Internetom (Burger, 2003) pokazalo se kako je samo mali dio studenata imao iskustvo učenja putem Interneta te ih je većina imala blago negativan stav o takvom učenju. Utvrđena je korelacija između stava i spremnosti prihvaćanja učenja putem Intereta te posjedovanja prethodnog iskustva učenja putem Interneta, što govori u prilog potrebi ranije uporabe e-učenja u nastavnom procesu. Upravo stoga bi primjena ovako konstruiranog oblika e-učenja u nastavnom procesu općenito, ali s posebnim naglaskom na nastavu prirode i biologije, mogla doprinijeti razvoju pozitivnijeg stava učenika u njihovom budućem životu prema korištenju tehnologije.

Pitanjem implementacije IKT-e u nastavni proces osnovne škole bavilo se i istraživanje koje su proveli Zubković i sur. (2015), a koje je imalo za cilj usporediti stavove prema korištenju iPad-a u nastavi i općenito stavove o uporabi IKT-e u nastavnom procesu kod učenika osnovne škole i njihovih roditelja. Navedeni autori zaključili su kako kako učenici i roditelji koji su se odlučili za korištenje iPad-a u nastavi imaju pozitivnije stavove prema upotrebi iPada u nastavi, ali i prema IKT-u općenito te uočavaju manje negativnih utjecaja IKT-e na socijalne odnose. To može upućivati kako kontrolirana i kontinuirana upotreba IKT-e u nastavnom procesu može doprinijeti razvoju pozitivnijeg stava prema IKT-i u budućem životu i radu učenika.

Međutim, iako postoji interes učenika za implementacijom e-učenja u nastavni proces, još uvijek je problem materijalna opremljenost škola. Tim pitanjem bavila se i Lukša (2014) pa navodi kako učitelji u svojim učionicama najčešće od opreme imaju magnetofon ili CD player (100%), televizor (96 %), video ili DVD player (96%) i grafoskop (79%), a vrlo mali broj posjeduje računalo (4%) i LCD projektor (4%). Sigurno je kako na korištenje e-učenja

utječe materijalna opremljenost škola i kompetencijski profil učitelja jer za ovakav oblik rada potrebne su informatičke učionice u kojima će učenici neometano moći raditi, ali ne manje važno je da učenici i kod kuće imaju računalo jer nastavnim sadržajima postavljenim na sustav e-učenja mogu pristupati bilo kada. Kompetencije učitelja (digitalna i informacijska pismenost) izuzetno su važan faktor uspjeha provedbe e-učenja. Postavlja se stoga pitanje kompetentnosti učitelja i opremljenosti škola jer upravo škole trebaju ponuditi učenicima e-učenje koje učenici žele i od njega imaju velika očekivanja.

2. Motivacija učenika za učenje

Motivaciji učenika, kao jednoj od najvažnijih komponenti koja djeluje na ostvarivanje ishoda učenja, svakako treba posvetiti pažnju prilikom planiranja rada u razredu. Socijalno-kognitivna teorija, koju je razvio Bandura (1986), uz kasnije dorade (Pajares i Schunk, 2001; Pintrich, 2003) objašnjava procese ljudskog učenja i motivacije kao uzajamnu interakciju koja objedinjuje karakteristike osobe (intrinzična motivacija, procjena vlastite uspješnosti, lokus unutarnje kontrole, utjecaj sredine poput gimnazijskog okruženja ili okruženja strukovne škole) i ponašanje samoga pojedinca (želja pojedinca za uključivanjem u aktivnosti biološke tematike). Sagledavajući motivaciju u kontekstu socijalno-kognitivne teorije, može se reći kako su učenici pobuđeni na određeno ponašanje usmjereno prema postizanju cilja. Motivirani učenici uspješno ostvaruju potrebne obrazovne ishode jer redovito uče, aktivni su tijekom nastavnog sata, postavljaju pitanja, izvode pokuse, uključuju se u najrazličitije projektne aktivnosti te djeluju u smjeru ostvarenja željenog cilja: dobre ocjene iz prirode ili biologije, upisa određenoga fakulteta ili odabira profesije u kojima je biologija značajna. Budući da su prirodoslovna znanja bitna za razvoj svake države, potrebno je stoga motiviranost učenika za učenjem prirode i biologije neprekidno propitivati i podizati (Novoselić i sur., 2014). O važnosti motivacije govore i Sanfeliz i Stalzer (2003) iznoseći tvrdnju kako je najvažnija zadaća učitelja u poticanju motivacije za učenje jer motivirani učenici uživaju učeći prirodoslovlje, vjeruju u svoje sposobnosti i odgovorno se odnose prema učenju, te navedeni autori zaključuju kako intrinzična motivacija, procjena vlastite uspješnosti i lokus unutarnje kontrole imaju važnu ulogu u motivaciji za učenje prirodoslovlja. Oni naglašavaju kako je intrinzična motivacija odgovor na učenikovu unutarnju potrebu za učenjem, a proizlazi iz radoznalosti, potrebe za znanjem biologije i osjećaja kompetencije dok

procjena vlastite uspješnosti proizlazi iz učeničkog uvjerenja da može utjecati na svoj uspjeh u učenju biologije te svojim postupcima može ostvariti željeni cilj. Vizek-Vidović i sur. (2003) navode kako je intrinzična motivacija odgovor na unutarnje potrebe učenika kao što su potreba za znanjem, radoznalost, osjećaj kompetencije, a Rheinberg (2004) intrinzično motivirano ponašanje označava ako se zbiva zbog samoga sebe i vlastite želje. Osim intrinzično motiviranoga, ponašanje može biti ekstrinzično motivirano kada pokretač ponašanja nije u osobi, već izvan nje (Vizek-Vidović i sur., 2003; Rheinberg, 2004) u vidu dobre ocjene na testu pohvale učitelja, dobivanja diplome ili nagrade. Elemente motivacije istraživali su i drugi autori (Glynn i Koballa, 2006).

Kako bi se utvrdilo jesu li učenici eksperimentalne skupine u ovom istraživanju motiviraniji za učenje od učenika kontrolne skupine, korištena je anketa A5 koja predstavlja Science Motivation Questionnaire (Glynn i Kaballa, 2006), a daje uvid u učeničku motiviranost za učenje prirodoslovlja. Učenici su ispunjavali SMQ koji je sadržavao 30 pitanja konstruiranih tako da ispituju šest različitih dimenzija motivacije, a učenički su odgovori bili mogući unutar 5-stupanjske skale Likertovog tipa pa je maksimum za svaku ispitivanu dimenziju iznosio 25.

Rezultati deskriptivne statistike SMQ za sve učenike, od 5. do 8. razreda, po skupinama i razredima, prikazani su u tablici 11. Pregledom navedene tablice može se vidjeti kako obje skupine pokazuju relativno ujednačene vrijednosti u procjeni pojedinih dimenzija motivacije, pri čemu je uočljivo kako jedino dimenzija *anksioznost* i *lokus unutarnje kontrole* pokazuju nešto manje vrijednosti aritmetičke sredine i relativno visok varijabilitet u odgovorima. Iz toga se može zaključiti da su ispitanici obiju skupina ujednačeni u svojim procjenama dimenzija motivacije te da obje skupine iskazuju veću nesigurnost u procjeni osobne anksioznosti pri utvrđivanju uspješnosti i savladanosti nastavnih sadržaja prirode i biologije, odnosno da su znatno nesigurniji u procjenama varijabli koje naznačuju lokus unutarnje kontrole. Ako se usporede rezultati analize po razredima, vidljivo je da su u procjenama dimenzija motivacije sigurniji mlađi učenici, dok stariji učenici iskazuju veću nesigurnost procjene. Analizirajući podatke po dimenzijama motivacije, uočljivo je da su učenici obiju skupina ujednačeni u svojoj procjeni, ali da se razlikuju s obzirom na razred. Tako je vidljivo da najniže vrijednosti postižu učenici u 7. i 8. razredu te da isti iskazuju znatan varijabilitet u procjeni. To je osobito izraženo kod učenika 8. razreda obiju skupina i to za gotovo sve dimenzije motivacije, osim anksioznosti, koju tako opisuje subuzorak 7. razreda.

Tablica 11. Rezultati deskriptivne statistike SMQ po skupinama i razredima

uzorci		eksperimentalna skupina							kontrolna skupina					
DIM	raz	AS	± SD	min	max	α_3	α_4		AS	± SD	min	max	α_3	α_4
1. INTRMOT	5.	21,70	2,43	15,00	25,00	-1,17	1,83		22,06	2,31	18,00	25,00	-0,62	-0,85
	6.	20,74	3,15	15,00	25,00	-0,41	-0,89		21,16	1,89	16,00	24,00	-0,92	1,92
	7.	20,71	2,90	14,00	25,00	-0,85	0,74		20,74	2,36	16,00	24,00	-0,80	-0,40
	8.	19,28	3,32	13,00	25,00	-0,09	-0,65		19,80	4,24	8,00	25,00	-1,63	2,33
2. EKSTRMOT	5.	20,40	2,98	15,00	25,00	-0,13	-1,03		21,06	2,69	16,00	25,00	0,08	-0,79
	6.	21,78	2,81	15,00	25,00	-0,64	-0,27		21,05	2,76	15,00	25,00	-0,93	0,89
	7.	20,14	3,23	13,00	24,00	-0,70	-0,49		18,78	3,36	13,00	25,00	0,01	-0,49
	8.	18,00	4,13	12,00	24,00	-0,02	-1,14		19,75	4,82	5,00	25,00	-1,93	4,31
3. PROVAU	5.	20,5	2,74	15,00	24,00	-0,20	-1,31		20,78	3,44	14,00	25,00	-0,26	-1,08
	6.	19,96	4,13	9,00	25,00	-0,89	0,53		20,00	3,80	10,00	25,00	-1,16	1,23
	7.	19,48	3,49	13,00	25,00	-0,45	-0,60		18,35	3,23	12,00	23,00	-0,03	-1,09
	8.	17,67	4,63	12,00	25,00	0,21	-1.47		19,90	4,83	6,00	25,00	-1,42	2,36
4. LOKUNK	5.	19,65	2,35	15,00	23,00	-0,64	-0,49		19,61	2,83	15,00	24,00	-0,20	-1,15
	6.	19,52	2,48	15,00	25,00	0,33	-0,29		19,16	2,59	15,00	24,00	-0,12	-0,97
	7.	19,00	3,13	13,00	23,00	-0,56	-0,86		18,87	2,29	10,00	24,00	-0,96	2,45
	8.	18,06	3,40	12,00	23,00	-0,57	-0,66		18,60	3,66	11,00	24,00	-0,76	-0,02
5. PROVLUS	5.	20,40	2,39	15,00	24,00	-0,53	-0,22		20,22	2,76	15,00	24,00	-0,53	-1,07
	6.	20,39	3,06	15,00	25,00	-0,20	-1,27		20,16	3,48	13,00	25,00	0,01	-0,68
	7.	20,00	3,10	14,00	25,00	-0,11	-1,03		20,13	2,46	16,00	25,00	0,22	-0,65
	8.	18,33	4,00	9,00	25,00	-0,73	0,62		17,85	3,67	8,00	23,00	-0,01	1,38
6. ANKSPRZ	5.	13,15	3,59	7,00	19,00	0,22	-0,85		13,67	3,91	6,00	21,00	0,22	-0,13
	6.	13,74	3,85	5,00	21,00	-0,22	-0,10		14,37	4,52	6,00	22,00	-0,01	-0,82
	7.	11,48	4,04	5,00	20,00	0,60	-0,22		12,61	3,06	8,00	19,00	0,67	-0,36
	8.	13,11	3,89	6,00	19,00	-0,58	-0,65		13,85	4,59	6,00	23,00	0,13	-0,42

KAZALO VARIJABLI: INTRMOT (dimenzija 1) intrinzična motivacija; EKSMOT (dimenzija 2) ekstrinzična motivacija; PROVAU (dimenzija 3) osobna procjena važnosti učenja biologije; LOKUNK (dimenzija 4) lokus unutarnje kontrole; PROVLUS (dimenzija 5) procjena vlastite uspješnosti; ANKSPRZ (dimenzija 6) anksioznost pri provjeri znanja iz biologije.

Dobiveni rezultati važni su za nastavnu praksu prirode i biologije jer pokazuju kako su učenici općenito motivirani za učenje, ali osim unutrašnje motiviranosti, još uvijek im je važna i izvanjska nagrada u vidu dobre ocjene, a svakako je dobar podatak kako ne osjećaju anksioznost pri provjeri znanja. Kako učenici osmoga razreda ne procjenjuju učenje biologije toliko važnim, potrebno je u pedagoškoj praksi iznaći puteve koji će voditi njihovoj većoj zainteresiranosti za predmete STEM područja.

Za sve dimenzije SMQ testiran je i normalitet, za učenike svih skupina, (prilog 27 i prilog 28) te je zaključeno kako sve varijable u svim razredima pokazuju normalnu distribuciju ($p>0,05$) pa su u daljnjoj obradi podataka korištene parametrijske statističke metode. Za utvrđivanje statistički značajne razlike subuzoraka ispitanika po skupinama i razredima, a na varijabli motivacija, proveden je t-test (tablica 12.) za imenovane nezavisne varijable.

Tablica 12. Rezultati t-testa za SMQ među skupinama ispitanika po razredima

dimenzije	5.razred			6. razred			7. razred			8. razred		
	t	p	p-var	t	p	p-var	t	p	p-var	t	p	p-var
1. INTRMOT	0,46	0,65	0,84	0,51	0,61	0,03	0,00	0,97	0,35	0,42	0,68	0,30
2. EKSTRMOT	0,71	0,48	0,67	-0,84	0,40	0,95	-1,4	0,18	0,87	1,19	0,24	0,53
3. PROVAU	0,72	0,47	0,34	0,04	0,97	0,73	-1,1	0,27	0,72	1,45	0,15	0,86
4. LOKUNK	-0,05	0,96	0,43	-0,46	0,65	0,85	0,10	0,89	0,83	0,47	0,64	0,77
5. PROVLUS	-0,21	0,83	0,55	-0,23	0,82	0,55	0,20	0,88	0,29	-0,39	0,70	0,72
6. ANKSPZ	0,42	0,67	0,71	0,49	0,63	0,47	1,1	0,30	0,20	0,53	0,60	0,50

Rezultati t-testa pokazuju kako nema razlike između eksperimentalne i kontrolne skupine u iznosu aritmetičke sredine pojedine dimenzije te je vidljivo kako je $p>0,05$ dok *p-var* implicira da su varijance homogene i nema razlike među varijancama među promatranim skupinama, što je uvjet za parametrijsku analizu. Svi učenici, i kontrolne i eksperimentalne skupine, bili su visoko motivirani za rad.

Iz rezultata deskriptivne statistike može se vidjeti kako je aritmetička sredina prve dimenzije kojom se ispituje intrinzična motivacija iznad 20 kod svih razreda osim kod 8. Razreda, što upućuje na postojanje velike intrinzične motiviranosti za učenjem prirode i biologije. Kako je učenicima rad na sustavu Moodle novi način rada, vjerojatno je to doprinijelo njihovoj većoj motiviranosti za rad. Druga dimenzija, kojom se ispituje ekstrinzična motivacija, također ima veliku aritmetičku sredinu, što ukazuje kako je učenicima bitna i ocjena na testu, pohvala

učitelja, tj. vanjska nagrada. U trećoj ispitivanoj dimenziji, kojom učenici procjenjuju važnost učenja prirode i biologije, aritmetička sredina 8. razreda manja je nego kod ostalih razreda pa oni ne procjenjuju toliko važnim učenje biologije. Četvrta dimenzija, koja se odnosi na lokus unutarnje kontrole, kod eksperimentalne i kontrolne skupine ima aritmetičku sredinu između 18 i 20 dok je za petu dimenziju, koja govori kako učenici procjenjuju svoju uspješnost, aritmetička sredina iznad 20 za sve razrede osim osmoga gdje je niža, što nam govori kako učenici 8. razreda lošije procjenjuju vlastitu uspješnost. Šesta dimenzija, kojom se utvrđivalo postojanje anksioznosti tijekom provjere znanja iz prirode i biologije, ima niske aritmetičke sredine i kod eksperimentalne skupine i kod kontrolne skupine (oko 13), što ukazuje kako učenici ne osjećaju anksioznost pri provjeravanju znanja iz prirode i biologije.

Analizom učeničkih odgovora zaključuje se kako su ponekad nastavni sadržaji učenicima zanimljivi samo zbog svoje tematike pa ih uče iz radoznalosti, ne očekujući nagradu ili ocjenu, stoga se može reći da su takvi učenici intrinzično motivirani, odnosno da imaju unutarnju motivaciju za učenjem. Gardner (1985) je svojim istraživanjem pokazao da učenice češće imaju intrinzični interes u odnosu na učenike, što je u suprotnosti s rezultatima ovoga provedenoga istraživanja jer se nije pokazala statistički značajna razliku u interesu u odnosu na spol učenika. U nastavnoj praksi bilo bi dobro imati veći broj intrinzično motiviranih učenika, ali smo svjedoci da još uvijek glavno motivacijsko sredstvo za učenje leži izvan učenika kao nagrada ili ocjena pa su tako rezultati analize čestica kojima se ispitivala druga dimenzija, koja se odnosi na ekstrinzičnu motivaciju, pokazali kako je učenicima važno dobiti dobru ocjenu iz prirode i biologije, što korelira s istraživanjima koja su proveli Carlone (2004), Osborne i Collins (2001), a koja su također pokazala da kod dijela učenika postoji ekstrinzični interes za prirodoslovlje, poput prolaska na ispitu ili školskog uspjeha. Sustav nagrađivanja, koji je prisutan u školama Republike Hrvatske, umanjuje pojavu intrinzične motivacije jer se rijetko potiče kreativnost, a traži se postizanje određenog ponašanja koje učitelj nagrađuje odgovarajućom ocjenom pa su učenici neskloni školskim zadatcima koji se ne ocjenjuju (Novoselić, Bulić i Bastić, 2014). Ovo istraživanje također pokazuje veliku ekstrinzičnu motiviranost svih učenika, s naglaskom kako je ona nešto manja kod učenika osmoga razreda. Pri osobnoj procjeni važnosti učenja prirode i biologije, aritmetičke sredine eksperimentalnih i kontrolnih skupina svih razreda također su visoke (oko 20,00), a najniža je AS eksperimentalne skupine 8. razreda i iznosi 17,67, što govori kako su učenici ipak svjesni važnosti znanja iz prirode i biologije i njihova utjecaja na njihov daljnji život, što odgovara sličnim istraživanjima (Jenkins, 2005; Osborne i Collins, 2001). Lokus unutarnje kontrole,

koji predstavlja četvrtu dimenziju motivacije, najvećim procjenjuju najmlađi učenici koji navode kako se pripremaju temeljito za ispit znanja, ulažu trud u učenje i, ukoliko naiđu na problem, traže mu uzrok. Prema Vizek Vidović i sur. (2003), učenici najčešće navode uzroke uspjeha, odnosno neuspjeha koji se mogu svrstati u tri kategorije: sposobnost/osobine ličnosti, motivacija/aktivnosti i vanjski činitelji. Učenici koji su uspješni, svoj uspjeh najčešće pripisuju vlastitim sposobnostima, a ne vanjskim čimbenicima nad kojima nemaju kontrolu dok će učenici koji doživljavaju ponovljeni neuspjeh, pripisati ga lošoj sreći, da bi u ponovljenom neuspjehu isti pripisali vanjskim čimbenicima (stavovi učitelja prema učeniku, teški zadatci u testu, težina nastavnog predmeta). Istraživanje koje je provela Ames (1992) pokazalo je da učenici koji su usmjereni na učenje, češće sebi postavljaju pitanja kako će bolje razumjeti neke sadržaje, što ih vodi prema kontinuiranom i kvalitetnom učenju. Stoga je bitno u današnjim školama razvijati kod učenika kompetenciju *učiti kako učiti* te im pomoći da shvate svrhu školovanja, a to je stjecanje znanja i kompetencija, a ne samo dobivanje dobrih ocjena.

Peta dimenzija motivacije ispituje učenikovu procjenu vlastite uspješnosti, a prema Black i Deci (2000), ova se skupina čestica odnosi na kontrolu učenikovih osjećaja kako bi mogli biti uspješni u savladavanju sadržaja iz prirode i biologije. Ovo istraživanje pokazalo je kako učenici 5. i 6. razreda imaju veće aritmetičke sredine na petoj dimenziji i procjenjuju se uspješnijima od njihovih starijih školskih kolega i vjeruju da mogu postići odličan uspjeh iz prirode i biologije. Dobro je da mlađi učenici vjeruju u sebe i svoje sposobnosti, ali se postavlja pitanje kako tu vjeru u sebe zadržati i u kasnijim godinama školovanja jer je učeničko uvjerenje u vlastite mogućnosti i visoko vrednovanje školskog uspjeha važan čimbenik u njihovom budućem školskom postignuću.

Posljednja, šesta dimenzija motivacije, koja se odnosi na osjećaj anksioznost tijekom provjere znanja iz prirode i biologije pokazuje kako učenici koji su sudjelovali u istraživanju ne osjećaju veliku anksioznost tijekom provjere znanja iz ovih nastavnih predmeta, ali ipak određenu količinu anksioznosti pokazuju. Samu anksioznost može se opisati kao stanje straha, napetosti i nesigurnosti uzrokovanog nekom situacijom. Aktivno, kontinuirano učenje i temeljito pripremanje učenika, kako za samu nastavu, tako i za sate provjere znanja zasigurno će umanjiti ili odagnati osjećaj anksioznosti. Vizek Vidović i sur. (2003) navode kako je ambicioznim učenicima stalo do postizanja odličnog uspjeha, ulažu velike napore, ali ih istovremeno obuzima velik strah od neuspjeha te zbog toga mogu osjećati anksioznost.

Rezultati provedenoga istraživanja pokazuju kako su učenici motivirani za učenje prirode i biologije, ali znakovito je kako najmanju motivaciju pokazuju najstariji učenici koji se nalaze u osmom razredu gdje trebaju birati svoju buduću školu, strukovnu školu ili gimnaziju, te se nameće pitanje o njihovoj motivaciji u ostalim nastavnim predmetima i načelu kojim se vode prilikom odabira buduće škole, što korelira s istraživanjem Güvercin, Tekkaya i Sungur (2010) koje je također pokazalo kako učenička motiviranost opada s povećanjem broja godina školovanja. Kako u hrvatskim školama još uvijek dominira tradicionalna paradigma nastave s prevladavajućom frontalnom nastavom, upitno je može li takva nastava biti poticaj većoj motiviranosti učenika za učenjem. S druge strane, nastava u kojoj prevladavaju metode aktivnog poučavanja, istraživačko učenje koje pobuđuje znatiželju, povezivanje sadržaja nastavnih predmeta sa svakodnevnim životom, e-učenje, mogu imati motivacijski učinak i motivirati učenika na učenje jer učenici koji su motivirani za učenje, steći će kompetencije koje će im omogućiti da budu aktivni i svjesni građani koji se odgovorno odnose prema sebi, društvu i okolišu. U budućim istraživanjima bilo bi zanimljivo istražiti motiviranost za učenje biologije kod učenika sedmih i osmih razreda više osnovnih škola te srednjoškolaca i usporediti rezultate.

3. Ostvarenost obrazovnih ishoda

Brojna istraživanja u nastavnom procesu bavila su se i bave se utvrđivanjem utjecaja IKT-e na učinkovitost ostvarivanja obrazovnih ishoda i stjecanje vještina učenika (Buzađija, 2009). Jedno od tih istraživanja (Stankov i sur., 2004) prikazuje prikupljene studije koje se bave postignućima učenika u učenju i poučavanju uz pomoć IKT-e i pokazuje kako postignuća prosječnog učenika u tradicionalnoj nastavi odgovaraju postignućima koja su ostvarila 64% učenika koji su koristili računala jednostavnih korisničkih sučelja, a poboljšanje iskazano standardnom devijacijom iznosi oko 0.39 sigma dok je poboljšanje korištenjem računala s interaktivnom multimedijom oko 1.05 sigma. Autori navode kako nisu još postignuti efekti kao u tradicionalnoj tutorskoj nastavi, ali su rezultati obećavajući. Hoffman (2002) je, istražujući interese učenika u prirodoslovlju, došao do zaključka kako učenike učenju privlači: samo prirodoslovlje, određeni nastavni sadržaji pojedinoga nastavnog predmeta, metodika poučavanja i IKT-a u nastavi. Vezano uz primjenu IKT-e u nastavi (Buzađija, 2009) istraživanje učinkovitosti primjene *Blended Learning* sustava u nastavi informatike u srednjoj školi, primjenom e-učenja, pokazalo je kako se kod učenika uočava nedovoljna motiviranost

za rad koja se može povećati uvođenjem IKT-e u nastavni proces te autor predlaže kombiniranu nastavu kao rješenje. Kako tendenciju opadanja interesa učenika za učenje sadržaja prirodoslovlja konstatira više autora (Osborne i sur., 2003), važno je posebnu pažnju posvetiti razvoju strategija koje će povećati interes učenika za učenjem prirodoslovlja (DeWitt i sur., 2013), a primjena e-učenja može biti jedno od rješenja.

Ovom istraživanju cilj je bio utvrditi postoji li statistički značajna razlika u ostvarenosti obrazovnih ishoda među učenicima kontrolne i eksperimentalne skupine iz područja ispitivanih nastavnih tema prirode i biologije. Očekivalo se kako će učenici eksperimentalne skupine nakon primjene e-učenja postići statistički značajno bolje rezultate na pisanoj provjeri znanja u odnosu na učenike kontrolne skupine. S ciljem ispitivanja hipoteze **H3** učenici su pisali pisanu provjeru znanja kojom se provjeravala ostvarenost ishoda učenja iz prirode i biologije. Pomoću t-testa za nezavisne uzorke ispitana je značajnost razlika u rezultatima provjere znanja kod promatranih skupina učenika. Analiza je napravljena odvojeno za 5., 6., 7. i 8. razred. Također je istražena značajnost razlika učeničkih rezultata postignutih na predispitu i pisanoj provjeri znanja koju su pisali kao eksperimentalna skupina. Pomoću t-testa za zavisne uzorke ispitana je veličina učinka e-učenja za 5., 6., 7. i 8. razred. U tablici 13. nalaze se rezultati deskriptivne statistike za kontrolnu i eksperimentalnu skupinu u svim promatranim razredima te rezultati t-testa.

Tablica 13. Parametri deskriptivne statistike i rezultati t-testa za kontrolnu i eksperimentalnu skupinu u svim promatranim razredima

razred	skupina	parametri deskriptivne statistike					t-test		
		AS± SD	med	min	max	KS	t	p	p levene
5	K	3,75±1,12	4,00	1,00	5,00	p < 0,10	1,20	0,24	0,43
	E	4,22±1,31	5,00	1,00	5,00	p < 0,01			
6	K	3,91±1,08	4,00	2,00	5,00	p < 0,05	1,33	0,19	0,55
	E	4,32±0,82	5,00	3,00	5,00	p < 0,05			
7	K	3,52±1,44	4,00	1,00	5,00	p < 0,10	-1,57	0,12	0,01
	E	2,96±0,93	3,00	2,00	5,00	p < 0,15			
8	K	2,56±1,34	2,00	1,00	5,00	p < 0,15	0,96	0,34	0,46
	E	2,95±1,19	3,00	1,00	5,00	p < 0,20			

Podatci pokazuju kako postoje učenici u svim razredima i svim skupinama koji su na pisanoj provjeri znanja dobili najveću ocjenu (5), a najmanju ocjenu (1) dobili su pojedini učenici u 5., 7. i 8. razredu dok je najmanja ocjena učenicima 6. razreda 2 u kontrolnoj skupini i 3 u

eksperimentalnoj skupini. Promatraju li se aritmetičke sredine rezultata kontrolne i eksperimentalne skupine, tada eksperimentalna skupina 5. i 6. razreda ima veću aritmetičku sredinu od one u kontrolnoj skupini, a u 7. i 8. razredu veću aritmetičku sredinu imaju učenici kontrolne skupine. Rezultati t-testa pokazuju kako nije identificirana statistički značajna razlika ($p>0.05$) ni u jednom razredu između kontrolne i eksperimentalne skupine u rezultatima pisane provjere znanja te se može zaključiti kako se e-učenje nije pokazalo uspješnijim u odnosu na tradicionalnu nastavu, već se može reći da je uspješno jednako kao i ona. Koeficijent *p-Levene* pokazuje kako je zadovoljen uvjet homogenosti varijance osim za 7. razred gdje je blago narušen (p-Levene=0,006). Može se zaključiti kako t-testom nije identificirana statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine po svim promatranim razredima i učenici eksperimentalne skupine nisu ostvarili statistički značajno bolje rezultate u odnosu na učenike kontrolne skupine u rezultatima pisane provjere ostvarenosti ishoda učenja iz područja istraživanih nastavnih tema prirode i biologije.

U kontekstu ove hipoteze istraživalo se postojanje poboljšanja rezultata eksperimentalne skupine u odnosu na predispit te se stoga uspoređivao rezultat predispita i pisane provjere znanja (eksperimentalna skupina) koji predstavljaju zavisne uzorke. Kolmogorov-Smirnovljev test pokazao je većinom normalnu distribuciju te su dalje u obradi podataka korištene parametrijske metode. U tablici 14. nalaze se rezultati predispita i pisane provjere znanja učenika eksperimentalne skupine s ciljem utvrđivanja postojanja napretka učenika.

Tablica 14. Rezultati predispita i pisane provjere znanja učenika eksperimentalne skupine

	raz	rezultat AS± SD	t	p
predispit	5	3,17±0,11	-4,24	0,00
PPZ		4,22±0,01		
predispit	6	2,89±1,34	-4,75	0,00
PPZ		4,32±1,20		
predispit	7	2,70±0,75	-1,06	0,30
PPZ		2,96±0,43		
predispit	8	3,15±0,24	0,81	0,43
PPZ		2,95±0,78		

KAZALO VARIJABLI: PPZ-pisana provjera znanja

Uporabom t-testa identificirana je statistički značajna razlika kod učenika 5. i 6. razreda koji su napredovali korištenjem e-učenja jer su postigli bolji uspjeh na pisanoj provjeri znanja

nakon korištenja e-učenja, a u odnosu na predispit znanja. Za razliku od njih, učenici 7. i 8. razreda nisu statistički značajno napredovali korištenjem e-učenja. Mehanizmi u pozadini takvih rezultata mogu biti oni zbog kojih je bolja eksperimentalna od kontrolne skupine drugoga obrazovnoga ciklusa, dok drugu skupinu čine mehanizmi zbog kojih su ujednačene kontrolna i eksperimentalna skupina trećega obrazovnoga ciklusa. Pri tome, vjerojatni su čimbenici veće uspješnosti eksperimentalne skupine drugoga obrazovnoga ciklusa: zanimljivije nastavne teme u 5. i 6. razredu koje potiču interes za rad, veća motiviranost za rad u području prirodoslovlja kod mlađih učenika, rad s IKT alatima koji predstavlja dodatan izazov, budi zainteresiranost i utječe na motivaciju eksperimentalne skupine. Možebitni čimbenici koji su mogli dovesti do ujednačenih rezultata kontrolne i eksperimentalne skupine trećega obrazovnoga ciklusa su: rad u blok satu kontrolne skupine, utjecaj puberteta na pažnju i koncentraciju, potrebna veća čitalačka pismenost i općeniti pad interesa za prirodoslovlje kod starijih učenika.

Ranije provedena istraživanja pokazuju kako na motiviranost za rad učenika u pojedinom nastavnom predmetu utječu spol, dob, kvaliteta poučavanja te zanimljivost nastavnih sadržaja (Lavonen i sur., 2005) te se upravo stoga utjecaj zanimljivosti nastavnih sadržaja ispitivanih nastavnih cjelina postavljenih na *Moodle*-u ne smije zanemariti. Učenici drugoga obrazovnoga ciklusa učili su nastavne cjeline (*Pubertet i Prehrana* u 5. razredu te *Korist od mora i kopnenih voda* i *Energija* u 6. razredu) koje su im zanimljive već po svome sadržaju. Stoga su učenici 5. i 6. razreda eksperimentalne skupine mogli biti motiviraniji za učenje u odnosu na učenike 7. i 8. razreda. Upravo je postavljanje navedenih nastavnih cjelina na Moodle moglo predstavljati i jedno od ograničenja ovoga istraživanja jer nastavne cjeline 7. i 8. razreda (*Beskralješnjaci i Virusi i bakterije* u 7. razredu te *Dišni sustav i Probavni sustav* u 8. razredu) nisu bile tako zanimljive učenicima (Bulić i sur., 2017). Pad interesa učenika 7. razreda može se povezati i s prisutnim nezanimljivim sistematsko-klasifikacijskim pristupom živom svijetu u obradi nastavnih sadržaja toga razreda jer se i u drugim provedenim istraživanjima navodi kako učenici 7. razreda imaju problema s ostvarivanjem ishoda učenja u konceptima vezanim uz raznolikost unutar životinjskoga carstva (Bell, 1981; Braund 1998; Prokop, Kubiatko i Fančovičová, 2007). To je mogao biti jedan od vjerojatnih razloga zašto e-učenje kod učenika 7. razreda nije bilo uspješnije od tradicionalne nastave. Učenici sedmoga razreda obrađivali su nastavnu cjelinu *Beskralješnjaci* s nastavnim jedinicama *Plošnjaci* i *Oblić*, a istraživana cjelina odnosi se na sadržaje o parazitskim životinjama u čovjeku. Garašić je (2012) pokazala kako učenici tu cjelinu rangiraju kao jednu od

najnezanimljivijih cjelina kojima ne vide svrhu i ne vole učiti navedene nastavne sadržaje. Slične su stavove o toj nastavnoj cjelini iznijeli i učenici koji su sudjelovali u ovome istraživanju. Drugi je vjerojatni razlog malo veće uspješnosti eksperimentalne skupine drugoga obrazovnoga ciklusa u odnosu na eksperimentalnu skupinu trećega obrazovnoga ciklusa u njihovoj dobi. Mlađi su učenici te dobi još vrijedni, detaljnije uče i kod kuće pišu domaću zadaću. To je posebno važan faktor za eksperimentalnu skupinu jer oni sami reguliraju svoj rad kod kuće, vrijeme koliko će i kada učiti te je za uspjeh bitna njihova samoodgovornost.

Hoffman (2002) je pokazao kako učenike učenju prirodoslovlja privlači: samo prirodoslovlje, određeni nastavni sadržaji pojedinoga nastavnog predmeta, metodologija poučavanja i korištenje IKT-e u nastavi pa je vjerojatno rad s novom IKT-om i e-učenje, mogao biti treći vjerojatni razlog veće uspješnosti eksperimentalne skupine učenika 5. i 6. razreda. Prvi susret s informatikom i IKT-om u nastavi prirode mogao je pobuditi njihovu znatiželju i utjecati na veću motiviranost za rad koja je mogla voditi postizanju boljih rezultata na pisanoj provjeri znanja. Kako su svi učenici trećega obrazovnoga ciklusa kontrolne skupine imali nastavu organiziranu u blok satu, a u radu su koristili aktivne oblike rada, tako oblikovana nastava mogla je doprinijeti boljoj učinkovitosti kontrolne skupine i nepostojanju statistički značajne razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine ovih razreda. Upravo istraživanje, koje je proučavalo učinkovitost rada u blok-satu naspram radu u jednom satu nastave biologije, pokazuje kako učenici koji rade u blok-satu u razredu neometano izvršavaju različite aktivnosti i postižu bolje rezultate od učenika koji rade u jednom satu (Labak i sur., 2013). U prilog tome govore i druga istraživanja koja ukazuju kako učenici 7. razreda postižu bolje rezultate na provjeri znanja, zainteresiraniji su za nastavne sadržaje i ulažu veći napor u učenje ukoliko uče biologiju aktivnim oblicima rada u blok-satu (Schaal i Randler, 2004; Knight, De Leon i Smith, 1999; Corley, 2003).

Učenici trećega obrazovnoga ciklusa na početku su puberteta koji im donosi fizičke, psihičke, emocionalne i kognitivne promjene (Silk i sur., 2009) koje mogu izazvati i probleme s pažnjom koja se dispergira te se teže koncentriraju na tražene nastavne sadržaje, naročito u kraćim vremenskim intervalima. To učenicima eksperimentalne skupine može dodatno otežavati rad primjenom e-učenja jer sami rukovode vlastitom aktivnošću i duljinom rada na *Moodle*-u. Problem učenicima eksperimentalne skupine može biti koncentriranje na brojne aktivnosti koje se od njih zahtijevaju ako ne rade dovoljno dugo vremena da bi se kvalitetno koncentrirali na tražene nastavne sadržaje (Bulić i sur., 2017).

Nadalje, općenita lošija riješenost pisanih provjera znanja u trećem obrazovnom ciklusu mogla je biti rezultat utjecaja njihove čitalačke pismenosti (Kirsh i sur., 2002) jer pitanja u pisanoj provjeri znanja nisu bila jednostavno koncipirana tako da se u njima traži samo reproduktivno znanje, već su postojala i pitanja s grafičkim prikazom koji je trebalo protumačiti i izvesti zaključak te pitanja s nekoliko uvodnih rečenica, što je učenicima sa slabijom čitalačkom pismenosti mogao biti otežavajući čimbenik. Novi oblik pitanja, na koji nisu navikli ni učenici eksperimentalne niti kontrolne skupine, mogao je biti ograničavajući faktor njihova uspjeha. Dok su učenici kontrolne skupine u svakom trenutku pisane provjere mogli pitati učiteljicu dodatno pojašnjenje, to učenici koji su rješavali e-test nisu mogli. Ovakav zaključak korelira s drugim istraživanjima gdje se također kod sastavljanja pitanja prema PISA modelu nakon testiranja vidjelo da je slaba riješenost posljedica teškoća pri čitanju i razumijevanju pročitanoga teksta (Braš-Roth i sur., 2008). Učenici eksperimentalne skupine trećega obrazovnoga ciklusa također su naglasili kako im je poteškoća u rješavanju pisane provjere znanja u e-obliku bila gramatika jer su u točnim odgovorima trebali paziti na pisanje ije/je te č/ć budući da im Moodle sustav napisanu gramatičku netočnost nije priznavao. Učenici eksperimentalne skupine svih razreda izjavili su kako su im vizualni prikazi u e-lekcijama jako pomogli u savladavanju traženih nastavnih sadržaja i ostvarivanju potrebnih ishoda učenja, a svjesni su da ovakav način rada nije jednostavan jer traži od njih samokontrolu i upravljanje vlastitim tempom rada i vremenom koje provode u e-učenju.

Jedan od razloga ovakvih rezultata učenika trećega obrazovnoga ciklusa može biti i pad interesa učenika za učenje prirodoslovlja u korelaciji s porastom njihovih godina. U skladu su s rezultatima ovoga istraživanja i istraživanja drugih autora koja također potvrđuju kako se interes učenika za školske sadržaje smanjuje tijekom godina (George, 2006; Prokop i sur., 2007; Barmby, Kind i Jones, 2008). Kako se u zemljama gdje su provedena ta istraživanja uči integrirani nastavni predmet, prirodoslovlje, potrebna su dodatna istraživanja za ovakve slučajeve kada se priroda i biologija uče kao posebni nastavni predmeti, neovisni o kemiji i fizici (Usak i sur., 2009).

Kako su obje skupine trećega obrazovnoga ciklusa postigle jednako dobar rezultat, to se može koristiti kao argument u prilog budućoj uporabi e-učenja u nastavnom procesu. Naime, uvidjelo se kako e-učenje nije manje učinkovito u odnosu na nastavu u razredu pa iako eksperimentalna skupina ovih razreda nije bila statistički bolja u odnosu na kontrolnu, može se reći kako se e-učenje pokazalo jednako učinkovitim kao i redovna nastava u razredu. Stoga se e-učenje može koristiti u situacijama kada ne postoji mogućnost da određeni učenik ili

učenici nazoče redovnoj nastavi poput bolesti, odlaska na razna natjecanja, života u izdvojenim sredinama (Bulić i sur., 2017).

Još je Bloom (1984) istraživanjem dokazao da je individualno poučavanje učenika uspješnije od tradicionalnog, a razlikuje se u dvije standardne devijacije, tj. između njih postoji *2-sigma razlika* koja ide u korist individualnog poučavanja. Implementacija IKT-e u obrazovni proces i pojava inteligentnih tutorskih sustava otvaraju nove smjernice i mogućnosti učenja i poučavanja. Ovim istraživanjem nije postignuta navedena razlika u korist e-učenja.

4. Interesi učenika prema nastavnim temama

Postoje brojne definicije interesa, a Gardner i Tamir (1989) pod tim pojmom podrazumijevaju izbor pojedinca da se radije uključi u neku aktivnost nego u neku drugu. Sjøberg i Schreiner (2008) navode kako interes ima značajan utjecaj na učenje i spoznaju zbog toga što zainteresiran učenik ulazi detaljnije u proces učenja koje ga vodi do dubljeg spoznavanja traženih koncepata. Oni smatraju kako je vrlo važno da učitelji znaju koje su to nastavne teme i nastavni sadržaji interesantni učenicima jer bi upravo to trebala biti polazišna točka u obradi novih sadržaja. Tijekom nastavnog procesa moguća je pojava situacijskog interesa kod učenika koji može djelovati snažno motivacijski na samoga učenika te je stoga važno uložiti napor kako bi se postigla interesantna i zanimljiva nastava jer ponavljajući situacijski interesi učenika mogu dovesti do trajnog individualnog interesa. Istraživanje učeničkih interesa u području prirodoslovlja pokazuje kako se na učeničke interese može utjecati na više načina te općenito učenike privlače: prirodoslovlje, pojedini konkretni nastavni sadržaji, kontekstualni okvir određenog koncepta, metode poučavanja i korištenje IKT-e u nastavnom procesu (Hoffman, 2002; Osborne i sur., 2003). Interesi učenika mijenjaju se ovisno o njihovoj dobi i spolu, a na pojedine interese može utjecati i ekstrinzična motivacija u vidu ocjene na pisanoj provjeri znanja. Gardner (1985) navodi kako je kod dječaka primijećen interes za prirodoslovlje koji je motiviran uspjehom i karijerom dok djevojčice češće imaju intrinzični interes, a Garašić (2012) iznosi zapažanja kako se sklonost dječaka mijenja s biološki orijentiranih tema prema fizikalno orijentiranim temama kako oni odrastaju dok kod djevojčica sklonost biološkim temama ne ovisi u tolikoj mjeri o dobi i stalno je visoka, što ukazuje na različite interese dječaka i djevojčica obzirom na njihovu dob.

S ciljem utvrđivanja postojanja razlika u interesima prema nastavnim temama iz područja prirode i biologije u odnosu na varijablu *spol učenika,* postavljena je hipoteza H4, a za njeno

je istraživanje korištena anketa A3 kojom su učenici rangirali 16 tema iz područja nastave prirode i biologije prema zainteresiranosti za njih. U tablici 15. vidljivi su rezultati deskriptivne statistike rangova po spolu i razredu za sve varijable ankete A3. Kako se radi o učeničkom rangiranju pojedine teme, u razmatranju nije uzeta aritmetička sredina koja je slična medijanu, već medijan koji je pokazatelj centralne tendencije.

Rezultati deskriptivne statistike pokazuju kako učenici svih razreda najmanje interesantnima procjenjuju teme *Gljive* i *Alge* te temu *Ekološki sustavi*. Tema *Energija* različito je interesantna učenicima po spolu i po razredu pa je tako učenice 7. i 8. razreda smatraju nezanimljivom i smještaju je od 11. do 13. mjesta svoga interesa, a najzanimljivija je navedena tema učenicama 6. razreda vjerojatno iz razloga što su nastavni sadržaji prirode u 6. razredu posvećeni upravo toj temi. Dječaci 7. i 8. razreda temu *Energija* procjenjuju interesantnijom i smještaju je na 5. i 6. mjesto svoga interesa. Učenici svih razreda visoko interesantnom temom smatraju *Pubertet* rangirajući ga od 2. do 5. mjesta svoga interesa. Teme vezane za ljudsko tijelo i genetiku također su im interesantne. Tema *Virusi i bakterije* općenito je interesantnija dječacima nego djevojčicama. U 8. razredu ta tema je na 3. mjestu interesa dječaka, što upućuje na postojanje vrlo velikog interesa za temu dok je djevojčice 8. razreda rangiraju na 10. mjesto.

Tablica 15. Rezultati deskriptivne statistike rangova varijabli po spolu i razredu

varijabla	razred	5.		6.		7.		8.	
	spol	m	ž	m	ž	m	ž	m	ž
Stanica	medijan	5,5	6,0	9,0	12,0	12,0	8,0	8,0	8,0
	mod	-	1,0	13,0	14,0	13,0	-	-	-
Spoznavanje prirode	medijan	7,0	4,5	8,0	7,0	9,0	5,0	9,0	10,0
	mod	2,0	2,0	8,0	-	5,0	5,0	10,0	8,0
Građa i uloge životinjskog organizma	medijan	9,0	7,0	9,5	10,5	10,0	9,0	8,0	7,0
	mod	-	-	-	13,0	10,0	-	6,0	9,0
Uzgoj i zaštita biljaka i životinja	medijan	9,0	9,0	10,0	5,0	9,0	7,0	10,0	8,0
	mod	9,0	8,0	11,o	1,0	9,0	-	-	-
Pubertet	medijan	2,5	5,0	5,5	3,0	3,0	3,0	4,0	2,0
	mod	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Građa biljnoga organizma	medijan	10,0	6,5	12,0	13,0	12,0	10,0	11,0	10,0
	mod	13,0	-	15,0	-	14,0	-	13,0	-
Ekološki sustavi	medijan	11,0	11,0	10,0	10,0	10,0	9,0	12,0	11,0
	mod	12,0	11,0	10,0	-	7,0	8,0	12,0	7,0
Energija	medijan	11,0	12,0	9,5	8,5	6,0	13,0	5,0	11,0
	mod	12,0	12,0	10,0	8,0	-	16,0	-	-
Zaštita okoliša	medijan	9,5	10,0	8,0	7,0	10,0	6,0	10,0	12,0
	mod	13,0	13,0	-	-	-	4,0	-	13,0
Evolucija živoga svijeta	medijan	11,0	8,5	4,0	5,5	7,0	10,0	4,0	9,0
	mod	14,0	6,0	1,0	5,0	-	9,0	1,0	5,0
Virusi i bakterije	medijan	8,0	9,0	6,0	5,5	6,0	10,0	3,0	10,0
	mod	-	13,0	1,0	6,0	16,0	10,0	2,0	-
Gljive	medijan	13,0	13,5	13,0	13,5	12,0	13,0	14,0	13,0
	mod	16,0	-	16,0	16,0	15,0	-	15,0	12,0
Alge	medijan	12,0	13,5	12,0	14,0	11,0	13,0	15,0	13,0
	mod	15,0	16,0	15,0	-	10,0	15,0	16,0	-
Ljudsko tijelo (građa)	medijan	5,0	7,0	6,0	5,5	4,0	5,0	5,0	2,0
	mod	6,0	10,0	-	-	1,0	-	4,0	1,0
Ljudsko tijelo (očuvanje zdravlja)	medijan	4,5	5,5	9,0	5,5	3,0	3,0	6,0	3,0
	mod	-	-	13,0	2,0	2,0	2,0	-	-
Genetika	medijan	7,0	5,5	3,0	4,5	4,0	8,0	5,0	4,0
	mod	7,0	4,0	2,0	-	3,0	-	5,0	4,0

KAZALO VARIJABLI: m=muško, ž=žensko

Rezuzltati Mann-Whitney U testa za sve razrede prema varijabli spola prikazani su u tablici 16.

Tablica 16. Rezultati Mann-Whitney U testa prema varijabli spol za učenike svih razreda

varijable	5.			6.			7.			8.		
	U	Z	p	U	Z	p	U	Z	p	U	Z	p
Stanica	155,50	-0,36	0,72	153,50	1,12	0,26	157,50	-1,88	0,06	154,00	0,76	0,45
Spoznavanje prirode	131,00	-1,10	0,27	168,50	-0,72	0,47	176,00	-1,45	0,15	142,50	1,09	0,27
Građa i uloge životinjskog organizma	124,50	-1,30	0,19	192,00	0,09	0,93	198,00	-0,92	0,36	154,50	-0,74	0,46
Uzgoj i zaštita biljka i životinja	167,50	0,00	1,00	131,50	-1,71	0,09	138,50	-2,33	0,02	121,00	-1,72	0,08
Pubertet	123,00	1,35	0,18	147,50	-1,28	0,20	233,50	-0,08	0,93	148,50	-0,92	0,36
Građa biljnoga organizma	74,50	-2,81	0,00	153,00	1,13	0,26	197,50	-0,94	0,35	133,00	-1,37	0,17
Ekološki sustavi	145,00	-0,68	0,50	172,50	0,61	0,54	219,50	-0,41	0,68	160,00	-0,58	0,56
Energija	120,50	1,42	0,15	163,50	0,85	0,39	72,00	3,91	0,00	77,50	2,99	0,00
Zaštita okoliša	162,50	0,15	0,88	189,00	-0,17	0,86	143,00	-2,23	0,03	178,50	0,04	0,97
Evolucija živoga svijeta	123,50	-1,33	0,18	140,00	1,48	0,14	144,00	2,20	0,03	119,50	1,77	0,08
Virusi i bakterije	138,00	0,89	0,37	175,00	0,55	0,58	183,00	1,28	0,20	119,00	1,78	0,07
Gljive	166,50	0,03	0,98	180,00	0,41	0,68	205,50	0,75	0,46	164,00	-0,47	0,64
Alge	150,00	0,53	0,60	150,50	1,20	0,23	216,00	0,50	0,62	162,00	-0,53	0,60
Ljudsko tijelo (građa)	112,50	1,66	0,10	174,50	-0,56	0,58	222,00	0,36	0,72	96,00	-2,45	0,01
Ljudsko tijelo (očuvanje zdravlja)	137,50	0,91	0,36	120,00	-2,01	0,04	208,50	-0,68	0,50	121,00	-1,72	0,08
Genetika	152,50	-0,45	0,65	192,50	-0,08	0,94	159,00	1,85	0,06	148,50	-0,92	0,36

Rezultati pokazuju kako nema statistički značajne razlike u zainteresiranosti učenika 5. razreda prema temama iz nastave prirode i biologije, prema varijabli *spol*. Statistički značajna razlika postoji samo na varijabli *Građa biljnoga organizma* ($p < 0,05$). Ta je tema statistički značajno interesantnija djevojčicama (medijan 6,5) nego dječacima (medijan 10,0). Također, kod kod učenika 6. razreda nema statistički značajne razlike u zainteresiranosti prema temama iz nastave prirode i biologije, prema varijabli *spol*. Statistički značajna razlika postoji samo na varijabli *Ljudsko tijelo* (očuvanje zdravlja) ($p < 0,05$). Navedena je tema statistički značajno interesantnija djevojčicama (medijan 5,0) nego dječacima (medijan 9,0). U 7. razredu statistički značajna razlika postoji na varijablama: *Uzgoj i zaštita biljaka i životinja, Energija, Zaštita okoliša i Evolucija živoga svijeta*. Temu *Uzgoj i zaštita biljaka i životinja* statistički značajno interesantnijom procjenjuju djevojčice (medijan 7,0) od dječaka (medijan 9,0). Slično prethodnom, djevojčice *Zaštitu okoliša* smatraju interesantnijom (medijan 6,0) od

dječaka (medijan 10,0), a nasuprot tome, temu *Energija* statistički značajno interesantnijom procjenjuju dječaci (medijan 6,0) u odnosu na djevojčice kojima ta tema uopće nije interesantna (medijan 13,0). Također je tema *Evolucija živoga svijeta* rangirana statistički značajno bolje kod dječaka (medijan 7,0) u odnosu na djevojčice (medijan 10,0). Statistički značajna razlika kod učenika 8. razreda postoji na varijablama: *Energija* i *Ljudsko tijelo (građa)*. Tema *Energija* statistički je značajno interesantnija dječacima koji je rangiraju na 5. mjesto nego djevojčicama koje je rangiraju na 11. mjesto. O *Građi ljudskog tijela* djevojčice iskazuju statistički značajno veći interes (rangiraju ovu temu na 2. mjesto) u odnosu na dječake koji je također smatraju interesantnom, ali je rangiraju na 5. mjesto. Iz prethodne analize mogu se izvesti zaključci vezani uz dob učenika koji pokazuju kako se interesi dječaka njihovim odrastanjem proširuju i postaju raznovrsniji. Dječaci odrastajući uočavaju promjene koje se zbivaju oko njih i u njima samima te iskazuju značajno veći interes za evolucijske promjene živoga svijeta i energiju koja sama po sebi podrazumijeva promjenu oblika i poznavanje tehnologije dobivanja energije. Djevojčice odrastanjem postaju sklonije uočavanju svijeta oko sebe te pokazuju značajno veći interes prema uzgoju i zaštiti biljaka i životinja te zaštiti okoliša. Djevojčice iskazuju i brigu za vlastito zdravlje te ih više nego dječake zanima građa ljuskoga tijela. Pogledaju li se teme interesa djevojčica i dječaka iz aspekta pubertetskih promjena može se uočiti kako djevojčice (koje ranije ulaze u pubertet i doživljavaju određene fiziološke, spolne i psihološke promjene) prije od dječaka toga postaju svjesne te su im navedene teme interesantnije nego dječacima.

Kako se interesi učenika mijenjaju ovisno o dobi i spolu, potvrđuju i druga istraživanja (BaramTsabari i Yarden, 2005) prema kojima djevojčice smatraju interesantnijima teme vezane uz biljke i biologiju čovjeka. S njihovim rezultatima korelira i ovo istraživanje jer su učenice pokazale veći interes za nastavne teme vezane za biljni organizam u odnosu na dječake.

Mnoga istraživanja koja su istraživala učeničke interese za dodatno produbljivanje i spoznavanje prirodoslovnih sadržaja (Sjøberg i Schreiner, 2010; Aikenhead, 2005; Osborne, Simon i Collins, 2003; Martinčević, 2010; Garašić, 2012) ukazuju kako je potrebno provoditi iskustveno učenje kroz različite praktične aktivnosti te iznaći dodatne načine većega uključivanja dječaka. Ponude li se učenicima njima zanimljive praktične teme tijekom nastave i izvannastavnih aktivnosti, vodeći brigu o različitim interesima dječaka i djevojčica, povećat će se njihova intrinzična motivacija (Armstrong, 2008; Mlinarević i Brust,2009; Ilišin, 2002; Bulić, Novoselić i Bastić, 2014; Vizek-Vidović i sur., 2003), što će voditi većem uključivanju

u ponuđene aktivnosti, a samim time i razvoju njihove prirodoslovne pismenosti (Kostović Vranješ i sur., 2016). Stoga je jedan od načina podizanja interesa učenika za neinteresantne im nastavne teme mijenjanje metoda rada koje se trenutno koriste u obradi tih nastavnih cjelina. Uvođenje praktičnih radova, na satu i kući, brojnih drugih aktivnosti tijekom kojih su učenici aktivni sudionici nastavnog procesa gdje promatraju, paze, bilježe, raspravljaju, zaključuju, zasigurno bi doprinijelo povećanju interesa učenika za nastavne sadržaje, a samim time moglo bi voditi i boljem razumijevanju traženih mikro i makro koncepata u nastavi.

S niskom razinom interesa i negativnim stavovima prema prirodoslovlju koji potječu još od djetinjstva, tijekom godina primijećeno je kako se sve manje učenika opredjeljuje za studiranje prirodoslovlja nego što je potrebno pa se danas sve više pažnje u odgojno-obrazovnoj praksi pridaje nastavnim predmetima STEM područja. Posebno su uočljivi bili negativni stavovi djevojčica prema fizikalnim znanostima. Iako su u Australiji pažnju posvetili tom problemu i uveli određene promjene u obrazovanju, rezultati nakon petnaestak godina nisu bili posve optimistični (Dawson, 2000). Danas je uočen problem mnogih zemalja koje pripadaju Organizaciji za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), a imaju nedostatak visokokvalificiranog znanstveno-tehničkog osoblja, da potražnja za tim zaposlenicima raste. Stoga je potrebno sustavno raditi na iznalaženju novih načina kako motivirati djevojke vezano uz navedenu temu da bi se u budućnosti odlučile studirati matematiku, prirodoslovlje (Buccheri i sur. 2011) i druge tehničke fakultete. Jedan od smjerova rješavanja navedenog problema zasigurno je u iznalaženju strategija u nastavnoj praksi kojima bi im se te neinteresantne teme približile te se možda u budućnosti odluče baviti tim područjem. I ovo je istraživanje pokazalo granicu kod koje dolazi do pada zainteresiranosti djevojčica za nastavnu temu *Energija*, i to je granica šesti/sedmi razred jer u trećem obrazovnom ciklusu djevojčice nemaju interesa za tom nastavnom temom , a u drugom im je ciklusu interesantna.

Rezultati ovoga istraživanja u suglasnosti su s rezultatima istraživanja (Christidou, 2006) provedenoga u Grčkoj, na uzorku od 583 učenika 9. razreda grčkih škola, koje je također pokazalo statistički značajne razlike u interesima dječaka i djevojčica na način da su djevojčicama interesantnije teme iz područja ljudske biologije, zdravlja, fitnesa dok su dječaci bili više zainteresirani za znanost i tehnologiju. Rezultati ukazuju na potrebu mijenjanja nastavnih programa u smjeru inkorporiranja učenicima interesantnih tema i iskustava koja su za njih relevantna. Garašić i sur. (2014) također navode kako je u nastavnoj praksi bitno poznavanje učeničkih interesa te iznose kako su učenicima interesantne zdravstvene teme

vezane uz život samih adolescenata, ali im se preferencije mijenjaju s obzirom na sadržaj i dob te njihovi rezultati koreliraju s ovdje prikazanim rezultatima.

Istraživanjem interesa učenika različite školske dobi za pojedine biološke teme na uzorku od 660 učenika od 4. do 8. razreda osnovne škole te 299 učenika gimnazija od 1. do 4. razreda bavila se i Garašić (2012) koja je uočila kako su učenicima 7. razreda teme o životinjama i teme iz područja evolucije još uvijek zanimljive, a interes za njih opada s godinama dok je ovo istraživanje pokazalo kako kod učenika 8. razreda raste interes za teme vezane uz životinjski organizam u odnosu na učenike 7. razreda. Garašić (2012), slično kao i u ovom istraživanju, navodi nizak interes učenika za teme biljnog organizma. Iako su istraživanje Garašić (2012) i ovo istraživanje potvrdili interes učenika prema temama ljudskog zdravlja i građi ljudskog organizma posebno kod učenika 8. razreda, istraživanje koje je provela Lukša (2011) uz velik interes učenika prema zdravstvenim temama pokazuje i njihovo nerazumijevanje ovulacije i menstruacijskog ciklusa, što upućuje na zaključak kako postojanje interesa ne mora nužno voditi razumijevanju traženog biološkog koncepta. Upravo Lukša (2011) iznosi tezu kako se u školama vjerojatno počinje prerano s uvođenjem složenih koncepata, što može kod dijela učenika dovesti do pojave miskoncepcija koje se kasnije teško ispravljaju.

Sjøberg i Schreiner (2008) naglašavaju kako je interes učenika vezan uz kontekst u kojem se određena tema obrađuje te bi se stoga u nastavnoj praksi posebna pažnja posvetiti praktičnim radovima u nastavnim temama vezanim uz biljke, alge i gljive za koje su učenici u ovom istraživanju iskazali najmanji interes. Kako učenici ne vole teme razmnožavanja biljaka, ali istovremeno vole učiti o otrovnim biljkama, može putokaz rješenja biti prikaz razmnožavanja otrovnih biljaka, a ne uvijek u udžbenicima prisutnoga graha ili rajčice. Izbjegavanje praktičnih radova ne smije biti pedagoška praksa jer se i u vrlo skromnim uvjetima mogu izvesti jednostavni pokusi koji ne iziskuju velika materijalna niti novčana sredstva, a kod učenika bi pobudili interes za te sada neinteresantne nastavne teme. Škole koje nemaju vlastiti vrt gdje bi učenici mogli promatrati biljke i brinuti se o njima, mogu koristiti terensku nastavu jer i Stokking (2000) navodi kako prirodoslovno spoznavanje izvan vlastite škole ima pozitivan utjecaj prema ukupnoj zainteresiranosti za nastavu, znanost i prirodoslovlje. Upravo iz svega navedenoga proizlazi potreba kako bi učenicima neinteresantne ili manje interesantne teme trebalo učiniti „atraktivnijima“ te pri planiranju nastavnog procesa uzeti u obzir razlike u interesima među spolovima, što također navode i Lavonen i sur. (2005).

5. Utjecaja g-faktora inteligencije na rezultate rada učenika

Odnos između osobina ličnosti i školskog uspjeha istraživali su Matešić i Ružić (2009) te navode kako se testovima inteligencije može prognozirati konačni doseg mogućeg školovanja djece s intelektualnim poteškoćama u odnosu na konačni doseg intelektualno prosječne djece, a sama inteligencija najveći je prediktor školskog uspjeha s prosječnom vrijednosti koeficijenta korelacije r=0,50 između inteligencije (mjerene testovima koji zahvaćaju g-faktor) i školskog uspjeha u osnovnoj školi. Vrdoljak i Velki (2012) također ističu kako se uspješnost učenika u odgojno-obrazovnom procesu može predvidjeti uzimajući u obzir karakteristike samoga učenika (njegovu dob, spol, kognitivne sposobnosti. a koji čine 40% varijance), obitelji i socijalnog okruženja učenika (10% varijance), karakteristike učitelja (5% varijance) i karakteristike same škole koju učenik pohađa (2-3% varijance), a navode kako su karakteristike učenika najbolji prediktor njegovog školskog uspjeha.

Cilj je istraživanja bio utvrditi ostvaruju li učenici nižega g-faktora (kategorija umanjene inteligencije i ispodprosječno inteligentni) i prosječno inteligentni učenici statistički bolje rezultate u radu od intelektualno superiornih te jasno iznadprosječno inteligentnih ukoliko koriste e-učenje. Korištenjem neparametrijskog Mann Whitney U testa istražena je razlika među definiranim skupinama ispitanika u izračunatoj varijabli razlika. Analiza je odvojeno napravljena za 5., 6., 7. i 8. razred.

U tablici 17. nalaze se rezultati deskriptivne statistike varijable razlike rezultata učenika kao člana kontrolne i eksperimentalne skupine u 5., 6., 7. i 8. razredu i rezultati Mann Whitney U testa usporedbe dviju učeničkih grupa u varijabli razlike. Učenici 5. razreda koji su integrirani u grupu ISIPRO (jasno intelektualno ispodprosječni, umanjene inteligencije i prosječno inteligentni) maksimalno su napredovali za 2 boda na pisanoj provjeri, a minimalno -1 (pojedini učenici imali su lošiji rezultat kad su bili eksperimentalna skupina). Najbolji učenik među njima napredovao je 3 boda. Učenici 5. razreda integrirani u grupu IZDPRO (intelektualno superiorni učenici i jasno iznadprosječno inteligentni) napreduju maksimalno za 3 boda a minimalno -1, što znači kako i pojedini članovi ove grupe imaju lošiji rezultat kao članovi eksperimentalne skupine. Medijan je isti za obje skupine i iznosi 1.

Učenici 6. razreda u grupi ISIPRO maksimalno su napredovali za 4 boda, a minimalno -1 dok su iz grupe IZDPRO maksimalno napredovali za 3 boda, a minimalno -1. Za očekivati je bilo da će se učenici grupe IZDPRO snaći bolje u novoj situaciji, međutim ovo pokazuje kako e-

učenje odgovara i učenicima prosječne i umanjene inteligencije jer napredak pokazuju i oni. Vrlo slični rezultati dobiveni su i kod učenika trećega obrazovnog ciklusa jer jednako napreduju ili nazaduju učenici obje grupe pa se može reći kako se u e-učenju jednako dobro snalaze svi učenici.

Tablica 17. Rezultati deskriptivne statistike i Mann Whitney U testa za varijablu razlike rezultata učenika kao člana kontrolne i kao člana eksperimentalne skupine za sve razrede [13]

raz	**grupa**	**deskripcijski pokazatelji**				**Mann Whitney U test**		
		AS	med	min	max	U	Z	p
5.	IZDPRO	1,06	1,00	-1,00	3,00	158,50	0,5	0,62
	ISIPRO	0,86	1,00	-1,00	2,00			
6.	IZDPRO	1,09	1,00	-1,00	3,00	168,50	0,04	0,97
	ISIPRO	1,07	1,00	-1,00	4,00			
7.	IZDPRO	0,30	0,00	-2,00	2,00	162,00	-0,21	0,83
	ISIPRO	0,44	0,50	-1,00	3,00			
8.	IZDPRO	0,30	0,50	-2,00	2,00	110,0	0.98	0,33
	ISIPRO	-0,14	0,00	-2,00	2,00			

Iz tablice 17. uočljivo je kako je razina značajnosti za sve razrede veća od 0.05 (p>0,05), što ukazuje kako nema statistički značajne razlike u napretku učenika grupe IZDPRO i ISIPRO te oni jednako napreduju ili nazaduju. Rezultati pokazuju kako učenici nižeg g-faktora (kategorije umanjene inteligencije i ispodprosječno inteligentni) te učenici prosječne inteligencije nisu ostvarili statistički značajno bolji rezultat u radu u odnosu na intelektualno superiorne i jasno iznadprosječno inteligentne ukoliko su koristili e-učenje. Može se reći kako korištenje e-učenja u nastavi prirode i biologije daje svim učenicima podjednaku mogućnost da napreduju u radu i ostvaruju obrazovne ishode, iz čega se može zaključiti kako je e-učenje dovoljno dobro da omogućuje napredak svim učenicima. Ovaj oblik rada učenicima prosječne, umanjene inteligencije i jasno ispodprosječnih intelektualnih sposobnosti ostavlja prostor za napredovanje.

Među čimbenicima koji utječu na školski uspjeh, a koje Rečić (2003) navodi su biološki (živčani sustav, endokrini sustav, tjelesna konstitucija) i socijalni faktor (obitelj, škola,

[13] *IZDPRO-učenici intelektualno superiorni i jasno iznadprosječnih intelektualnih sposobnosti; ISIPRO- učenici jasno intelektualno ispodprosječni, umanjene inteligencije i prosječno inteligentni*

društvo vršnjaka, osobe u okružju, literatura, mediji) te osobine učenika (kvocijent inteligencije, intelektualna radoznalost, samopouzdanje, metode učenja, radne navike, redovitost polaženja škole, zdravstveno stanje, motivacija za učenje). Upravo su se obilježja inteligencije učenika u ovom istraživanju pokazala kao čimbenik koji nije presudan u korištenju e-učenja jer se u tom novom obliku rada snalaze podjednako dobro učenici različitog g-faktora inteligencije. Zibar-Komarica (1993) i Psacharopoulos, (2007) navode kako se kod 5-20% djece primjećuje i neki oblik školskog neuspjeha jer ne doživljavaju svi učenici tijekom školovanja samo uspjeh koji se u školama obilježava odgovarajućom ocjenom, a Zibar-Komarica (1993) navodi kako smetnje u intelektualnom funkcioniranju mogu biti jedan od uzroka školskoga neuspjeha. Kako je ovo istraživanje pokazalo da učenici, neovisno o njihovom g-faktoru inteligencije, mogu napredovati korištenjem e-učenja, trebalo bi raditi na njegovoj većoj implementaciji u nastavni proces.

I druga istraživanja pokazuju kako je upravo inteligencija osobe prediktor njena postignuća i uspjeha (Deary i sur., 2007; Laidra i sur., 2007, Matešić i Ružić, 2009) dok postoje i autori koji smatraju kako je obrazovanje uzrok inteligencije (Richards i Sacker, 2003), ali istraživanja u kojima je najprije mjerena inteligencija, a poslije postignuća ukazuju na umjerenu do visoku korelaciju među inteligencijom i postignućima uz zaključak kako inteligencija uzrokuje postignuća učenika, a ne obrnuto (Deary i sur., 2007). Općom inteligencijom pojedinca objašnjavamo 50–60% njegovih ukupnih postignuća, a ostatak čine drugi elementi poput vlastitog angažmana, motiviranosti, savjesnog rada, podržavajuće okoline te kvaliteta same nastave (Gottschling i sur., 2012; Johnson, 2008), što bi u korelaciji s rezultatima ovoga istraživanja značilo da je ipak ostavljen prostor za napredovanje i učenicima nižeg g-faktora inteligencije koji su također napredovali korištenjem e-učenja. I druga istraživanja potvrđuju inteligenciju kao prediktora školskog postignuća (Šimić-Šašić, 2007) navodeći kako visoka inteligencija usmjerava prema uspjehu, a niska je inteligencija povezana s neuspjehom. Šimić-Šašić (2007, str. 8) u nastavku ističe kako „*inteligentniji učenici brže i lakše uče, bolje integriraju nove sadržaje u postojeće znanje, bolje se snalaze u novim situacijama. Sve je to u skladu sa zahtjevima škole, pa je sasvim razumljivo da kvocijent inteligencije pozitivno korelira sa školskim uspjehom. Međutim, inteligencija je samo jedan od činitelja koji djeluju na školski uspjeh*.“ Navedena autorica ukazuje kako korelacija inteligencije i školskog uspjeha opada s godinama školovanja, a možebitni razlog nalazi u selekciji učenika kod upisa u srednje škole i visokoškolske ustanove te se na taj način smanjuje varijabilnost intelektualnih sposobnosti učenika u tim populacijama. To se može

primijeniti i na uzorak učenika korišten u ovom istraživanju jer će samo učenici najboljeg školskog uspjeha upisati gimnazije dok će učenici dobrog i dovoljnog školskog uspjeha upisati strukovne škole, a učenici koji se školuju po prilagođenom programu nakon profesionalne orijentacije upisat će njima dostupna strukovna zanimanja. Vrdoljak i Velki (2012) navode kognitivne sposobnosti učenika kao važan prediktor školskog uspjeha s koeficijentom korelacije između opće inteligencije i školske ocjene u osnovnoj školi oko 0,5, a koja opada s dobi učenika i razinom obrazovanja. Ovo istraživanje također pokazuje kako su karakteristike samoga učenika bitne jer pojedini učenici, iako imaju prosječnu inteligenciju, postižu odličan uspjeh jer su savjesni i redovito rade i izvršavaju postavljene zadatke. Nasuprot njima postoje učenici iznadprosječne inteligencije koji ostvaruju tek minimum obrazovnih ishoda jer se ne trude u radu, ne pišu domaće zadaće, često su nepažljivi za vrijeme sata. Iz svega navedenog, ponovno može se zaključiti kako je izuzetno važna organizacija same nastave koja treba omogućiti napredak svim učenicima u skladu s njihovim mogućnostima, primjenom aktivnih metoda u suvremenom nastavnom okruženju.

6. Uspješnost rješavanja zadataka obzirom na njihovu kognitivnu razinu

Cilj istraživanja bio je utvrditi hoće li učenici eksperimentalne skupine, koji obrazovne ishode ostvaruju e-učenjem, imati statistički značajno bolje rezultate u odnosu na kontrolnu skupinu, u rješavanju zadataka za provjeru usvojenosti ishoda učenja prema kognitivnim razinama. Očekivalo se kako će učenici eksperimentalne skupine bolje rješavati zadatke druge i treće kognitivne razine. S ciljem ispitivanja hipoteze H6 učenici eksperimentalne i kontrolne skupine su, nakon obrađenih nastavnih cjelina, pisali pisane provjere znanja.

U tablici 18. nalaze se rezultati deskriptivne statistike za kontrolnu i eksperimentalnu skupinu učenika od 5. do 8. razreda u varijabli *Pisane provjere znanja* te rezultati testiranja normaliteta i Mann-Whitney U test. Kako nije bilo moguće zadovoljiti uvjet da svi razredi u svim ispitivanim cjelinama imaju isti broj bodova na određenoj kognitivnoj razini, stoga je izračunat postotak uspješnosti rješavanja zadataka pojedine kognitivne razine.

Kako je Kolmogorov-Smirnovljevim testom za utvrđivanje normaliteta distribucije utvrđeno da distribucija podataka ne pokazuje normalnu raspodjelu, primijenjen je neparametrijski Mann Whitney U test za utvrđivanje statističke značajnosti razlikovanja kontrolne i eksperimentalne skupine, odnosno u njihovoj uspješnosti u rješavanju zadataka za provjeru

ishoda učenja. Iz podataka u tablici 18 očito je da se subuzorci ispitanika (kontrolna i eksperimentalna skupina) statistički značajno ne razlikuju u rješavanju zadataka prema kognitivnim razinama, što ukazuje na to da učenici eksperimentalne i kontrolne skupine jednako dobro/loše rješavaju zadatke prve, druge i treće kognitivne razine. Premda nije utvrđena statistički značajna razlika, uputno bi bilo promotriti njihove rezultate u apsolutnim vrijednostima, tj. iz pokazatelja deskriptive statistike. Tako je kod učenika 7. razreda rješavanje prve kognitivne razine gotovo značajno, a iz deskripcijske analize vidljivo je kako je kontrolna skupina riješila 78% zadataka prve razine dok je eksperimentalna skupina riješila 72%. Može se uočiti kako učenici kontrolne skupine 8. razreda rješavaju u prosjeku 68,06% zadataka prve kognitivne razine dok istovremeno njihova eksperimentalna skupina rješava prosječno 71,34% zadataka prve kognitivne razine.

Tablica 18. Rezultati deskriptivne statistike za kontrolnu i eksperimentalnu skupinu učenika od 5. do 8. razreda u varijabli Pisane provjere znanja[14]

		parametri deskriptivne statistike							**K-S test**		**Mann-Whitney U test**		
raz		AS	SD	M	min	max	α_3	α_4	D max	K-S p	U	Z	p
5.	K_1^K	81,08	14,78	82,58	50,0	100,00	-0,33	-0,94	0,14	>0,20	720,00	0,02	0,99
	K_1^E	80,10	17,71	83,33	16,67	100,00	-1,55	3,34	0,17	>0,20			
	K_2^K	82,63	24,24	100,00	20,00	100,00	-1,32	0,76	0,32	<0,01	583,50	1,43	0,15
	K_2^E	90,00	23,60	100,00	20,00	100,00	-1,41	1,65	0,35	<0,01			
	K_3^K	67,11	32,42	66,67	0,00	100,00	-0,48	-1,01	0,24	<0,05	573,50	1,54	0,12
	K_3^E	78,95	26,69	100,00	0,00	100,00	-1,00	0,29	0,34	<0,01			
6.	K_1^K	77,29	18,29	84,62	30,77	100,00	-0,71	-0,18	0,20	<0,10	730,50	1,35	0,18
	K_1^E	81,14	21,50	84,62	30,77	100,00	-0,87	-0,42	0,24	<0,05			
	K_2^K	83,33	22,05	100,00	40,00	100,00	-0,92	-0,66	0,35	<0,01	726,50	-1,39	0,17
	K_2^E	80,48	16,22	80,00	20,00	100,00	-1,48	4,19	0,35	<0,01			
	K_3^K	70,24	41,41	100,00	0,00	100,00	-0,90	-0,92	0,38	<0,01	799,50	0,73	0,46
	K_3^E	76,19	41,67	100,00	0,00	100,00	-1,27	-0,29	0,45	<0,01			
7.	K_1^K	78,64	19,05	80,00	21,43	100,00	-0,72	0,21	0,14	>0,20	744,50	-1,86	0,06
	K_1^E	72,28	16,30	73,30	35,71	100,00	-0,08	-0,79	0,09	>0,20			
	K_2^K	71,21	44,08	100,00	0,00	100,00	-0,96	-1,04	0,42	<0,01	879,50	-0,73	0,46
	K_2^E	66,29	41,99	100,00	0,00	100,00	-0,70	-1,25	0,33	<0,01			
	K_3^K	75,00	40,11	100,00	0,00	100,00	-1,10	-0,62	0,44	<0,01	841,50	-1,05	0,29
	K_3^E	67,42	38,37	100,00	0,00	100,00	-0,62	-1,21	0,32	<0,01			
8.	K_1^K	68,06	20,20	71,43	15,38	100,00	-0,69	-0,22	0,14	>0,20	652,00	0,72	0,47
	K_1^E	71,34	18,77	71,43	28,57	100,00	-0,66	-0,23	0,13	>0,20			
	K_2^K	61,45	26,20	60,00	0,00	100,00	-0,13	-0,50	0,15	>0,20	703,00	0,19	0,85
	K_2^E	61,97	29,70	67,50	0,00	100,00	-0,42	-0,75	0,17	>0,20			
	K_3^K	72,37	34,28	100,00	0,00	100,00	-0,86	-0,38	0,34	<0,01	645,50	-0,79	0,43
	K_3^E	67,11	31,36	50,00	0,00	100,00	-0,40	-0,59	0,29	<0,01			

[14] K_1^K -kondenzirani rezultati kognitivne razine 1, kontrolna skupina; K_1^E -kondenzirani rezultati kognitivne razine 1, eksperimentalna skupina; K_2^E -kondenzirani rezultati kognitivne razine 2, eksperimentalna skupina; K_2^K –kondenzirani rezultati kognitivne razine 2, eksperimentalna skupina; K_3^E -kondenzirani rezultati kognitivne razine 3, eksperimentalna skupina; K_3^K-kondenzirani rezultati kognitivne razine 3, kontrolna skupina

Promatrajući riješenost zadataka druge kognitivne razine, gotovo da nema razlike između eksperimentalne i kontrolne skupine 8. razreda. Eksperimentalna skupina 8. razreda neznatno lošije riješila je zadatke treće kognitivne razine naspram kontrolne skupine. Promatraju li se učenici 7. razreda, uočava se kako je kontrolna skupina bolje riješila zadatke na svim kognitivnim razinama. Učenici eksperimentalne skupine 6. razreda bolje su riješili zadatke prve i treće kognitivne razine u odnosu na zadatke druge kognitivne razine koje je bolje riješila kontrolna skupina. Eksperimentalna skupina učenika 5. razreda postigla je bolje rezultate rješavajući zadatke druge i treće kognitivne razine u odnosu na kontrolnu skupinu. Negativan koeficijent asimetričnosti ukazuje na grupiranje podataka prema većim vrijednostima, što znači da su svi učenici bili vrlo uspješni u rješavanju zadataka, odnosno Gaussova je krivulja blago nakrivljena udesno. Maksimalna vrijednost na svim kognitivnim razinama, u svim razredima, i kod kontrolne i kod eksperimentalne skupine, konzistentna je i iznosila je 100, što znači da su u svim skupinama postoje učenici koji su 100% točno riješili test. Minimalne vrijednosti pokazuju kako su kod kontrolne skupine 0% postigli učenici u 8., 7., 6. i 5. razredu, ali na zadatcima druge i treće kognitivne razine. Nitko nije postigao 0% na zadatcima prve kognitivne razine.

Begić i sur. (2016) naglašavaju kako su razvoj metodike nastave biologije i potreba konceptualnog razumijevanja nastavnih sadržaja potaknuli autore na usuglašavanje kriterija za oblikovanje zadataka i konstrukciju pisanih testova za natjecanja iz biologije, ali i za primjenu u pisanoj provjeri znanja tijekom redovne nastave (Radanović i sur., 2013). Prema Radanović i sur. (2010) nastavnici biologije u Republici Hrvatskoj dogovorno su prihvatili podjelu na tri kognitivne razine prema Crooks-u: najniža razina kognitivnog postignuća učenja (Crooks, 1988) odnosi se na reproduktivno znanje temeljeno na memoriranju podataka druga razina traži konceptualno razumijevanje i primjenu znanja, a treća kognitivna razina (Radanović i sur., 2011) usmjerava učenike na rješavanje različitih problema. Radanović i sur. (2013) iznijeli su preporuke strukture pisane provjere znanja za sve vrste natjecanja i to za školsko natjecanje 40% zadataka prve kognitivne razine, 50% zadataka druge kognitivne razine i 10% zadataka treće kognitivne razine, s tim da u daljnjem natjecanju preporučuju smanjivanja udjela zadataka prve kognitivne razine. Kako je ovdje prikazano, istraživanje je bilo dijelom redovne nastave i nije imalo natjecateljski karakter, struktura pisane provjere znanja bila je takva da je, iako su u pitanjima bile zastupljene sve kognitivne razine, među njima bilo najviše pitanja prve kognitivne razine. Kod osmišljavanja pisanih provjera znanja u

svakodnevnom radu u razredu također je potrebno paziti na odnose broja pitanja pojedinih kognitivnih razina u testu i postotak njihove zastupljenosti.

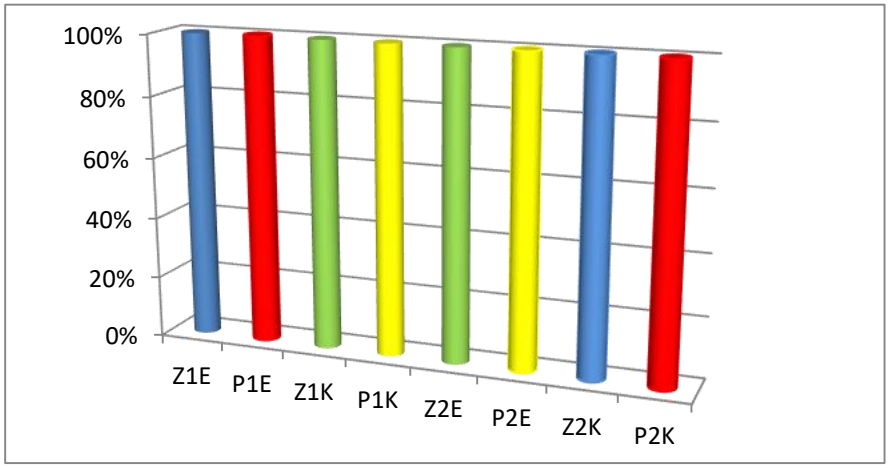
Vrednovanje svih kognitivnih razina znanja nije uvijek jednostavno pa prema tome Marin (2014) naglašava kako je najlakše vrednovati reproduktivno, a teže ono povezano s razumijevanjem i praktičnom primjenom te ističe kako su učenici nenaviknuti na testove u kojima su pitanja koja provjeravaju i više razine kognitivnih sposobnosti jer je većina pitanja u školskim pisanim provjerama znanja koncipirana da ispituje reprodukciju i prisjećanje upamćenih podataka. S tim zaključcima korelira i ovo istraživanje jer su učenicima pitanja koja provjeravaju drugu i treću kognitivnu razinu relativno nepoznata te se stoga pazilo na omjer broja pitanja i bodova među ispitivanim razinama.

Latin i sur. (2016) ističu kako učeniku u formiranju vlastitog znanja može pomoći kreiranje konceptualnih mapa jer tijekom njihova kreiranja učenik samostalno uči, kritički razmišlja i donosi određene odluke, a nakon toga procesa učenici imaju veću uspješnost u rješavanju zadataka prve i druge kognitivne razine u odnosu na učenike koji su poučavani frontalnim oblikom rada i nisu koristili izradu koncept mapa. I drugi autori potvrđuju kako učenici koji uče aktivnim metodama rada duže zadržavaju stvorene koncepte u odnosu na učenike koji su pasivni sudionici nastavnog procesa (Allen i Tanner, 2006; Modell, 1996; Smith i sur., 2005, prema Latin, 2016). Upravo navedeno daje temelj objašnjenju uspješnog rješavanja pisane provjere znanja od strane kontrolne skupine svih razreda jer je učiteljica s učenicima kontrolne skupine na satu prirode i biologije koristila aktivne oblike rada koji su tražili da učenik bude aktivan sudionik nastavnog procesa, a ne pasivan slušač, a učenici su svakoga razreda nakon obrađivanih nastavnih cjelina rješavali koncept mape koje su imali u svojim radnim bilježnicama. Vjerojatno je to jedan od čimbenika koji je doveo do ujednačenosti rezultata eksperimentalne i kontrolne skupine te se može reći da se e-učenje pokazalo jednako uspješnim kao suvremena nastava koja koristi suvremene metode i strategije rada te navedeno može ići u prilog većoj uporabi e-učenja u nastavi prirode i biologije. Stoga je važno primjenjivati sve raspoložive strategije koje će voditi konceptualnom razumijevanju nastavnih sadržaja te stjecanju trajnog i primjenjivog znanja, a upravo je takvo znanje potrebno svim učenicima, a ne samo najboljima.

7. Uspješnost rješavanja domaćih zadaća

Domaća zadaća učenika podrazumijeva njihovo samostalno učenje, vježbanje, ponavljanje i obradu nastavnih sadržaja bez izravnog utjecaja i nadzora učitelja, a učenici je rješavaju kući. Upravo s tom svrhom, u ovom istraživanju, učenicima su zadane raznovrsne zadaće koje su tražile aktivnost učenika i istraživanje o zadanoj temi, a nisu bile puko odgovaranje na postavljena pitanja iz udžbenika. Svrha zadavanja domaćih zadaća bila je pomoći učenicima u učenju, samoregulaciji njihovog rada, ponavljanju određenih nastavnih sadržaja prije ispitivanja ili pisane provjere znanja i dodatnom vježbanju zadataka s ciljem ostvarivanja traženih obrazovnih ishoda prirode i biologije. Redovita i precizna izrada domaćih zadaća važna je jer u izračun zaključne ocjene na kraju školske godine, uz sve ostale aktivnosti tijekom godine, ulazi i njihova uspješnost u rješavanju domaćih zadaća.

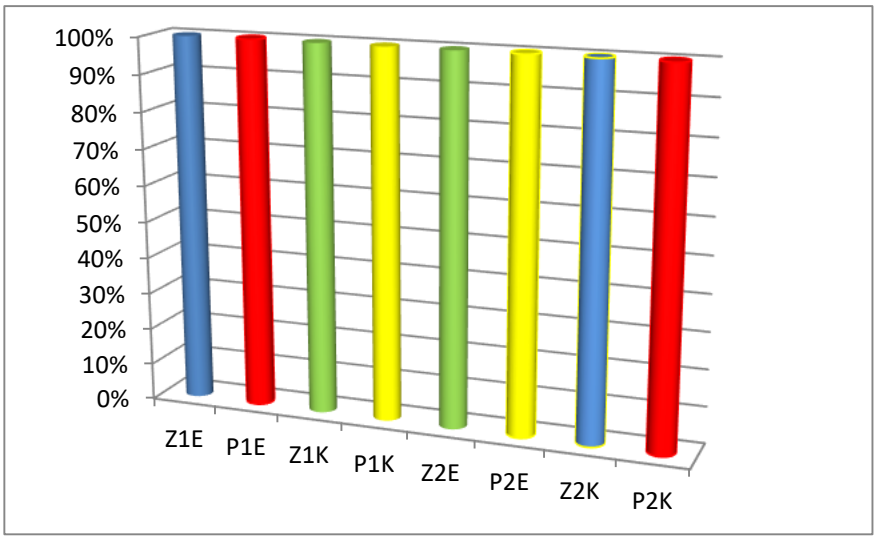
Hipotezom H7 istraživala se uspješnost učenika u rješavanju domaćih zadaća koje su im bile zadavane u sklopu svake istraživane nastavne cjeline (prilog 21). Učenici kontrolne skupine svoje su domaće zadaće predavali učiteljici u pisanom obliku, a učenici eksperimentalne skupine putem sustava Moodle. Rezultati rješavanja domaćih zadaća učenika 5. i 6 razreda (slike 21. i 22.) pokazuju kako su učenici drugoga obrazovnoga ciklusa bili vrlo vrijedni te su svi izvršili sve postavljene domaće zadaće (100% uspješnost u oba razreda).



Slika 21. Histogram uspješnosti učenika 5. razreda u izvršavanju domaćih zadaća[15]

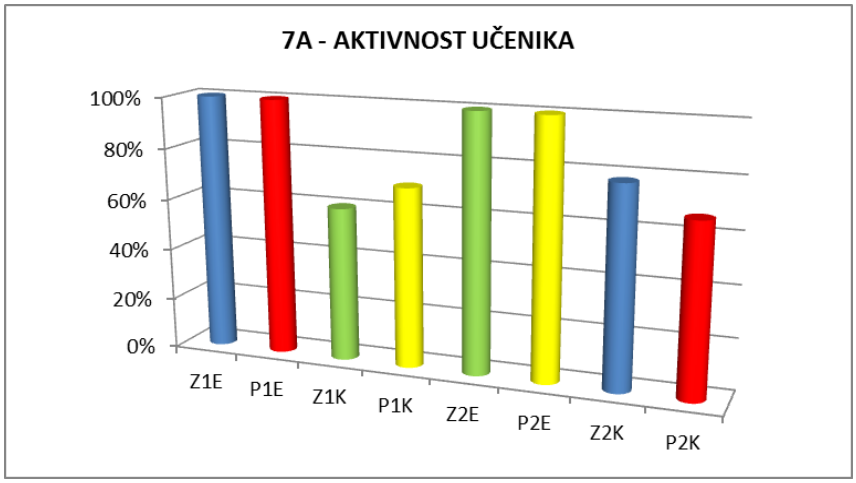
[15] Kazalo: Z1E-prvi zadatak eksperimentalne skupine; Z2E-drugi zadatak eksperimentalne skupine; P1E-prvo pitanje eksperimentalne skupine, P2E-drugo pitanje eksperimentalne skupine, Z1K-prvi zadatak kontrolne skupine; Z2K-drugi zadatak kontrolne skupine; P1K-prvo pitanje kontrolne skupine; P2K-drugo pitanje kontrolne skupine.

U svim histogramima korišten je isti princip prikaza: plavi i crveni stupci prikazuju uspješnost u rješavanju domaćih zadaća učenika koji su bili eksperimentalna skupina u prvoj ispitivanoj cjelini. Ti su učenici u drugoj ispitivanoj cjelini bili kontrolna skupina te su ponovno njihovi rezultati prikazani plavom i crvenom bojom. Rezultati učenika koji su u prvoj ispitivanoj cjelini bili kontrolna skupina, a u drugoj ispitivanoj cjelini eksperimentalna skupina prikazani su zelenom i žutom bojom. Ovakvom prikazu učeničkih rezultata pristupilo se s ciljem praćenja istih učenika u izvršavanju domaćih zadaća kao članova eksperimentalne skupine i kao članova kontrolne skupine. Slika 21. jasno pokazuje kako su učenici oba peta razreda sve domaće zadaće izvršili u potpunosti, neovisno pripadaju li eksperimentalnoj ili kontrolnoj skupini. Isti modalitet ponašanja uočen je i kod učenika šestog razreda, što je prikazano na slici 22.



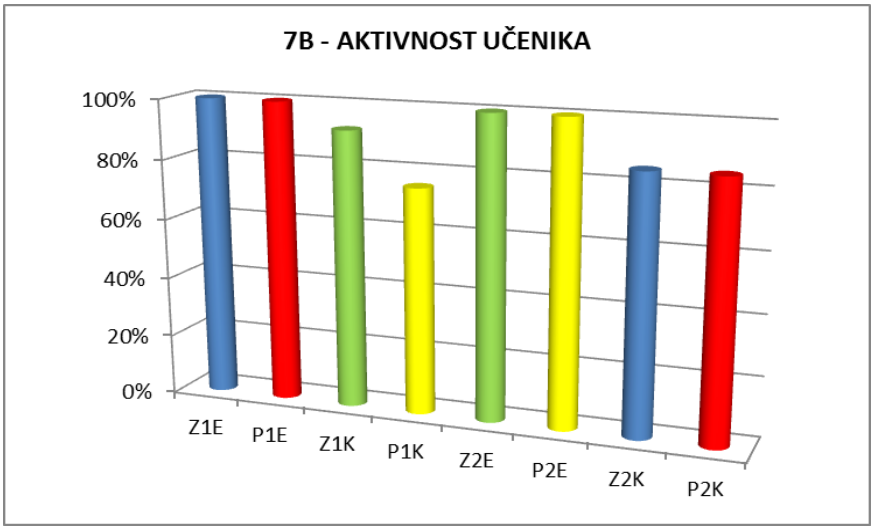
Slika 22. Histogram uspješnosti učenika 6. razreda u izvršavanju domaćih zadaća

Trend redovitog izvršavanja domaćih zadaća, prisutan u petom i šestom razredu, ne nastavlja se u sedmom i osmom razredu. Uspješnost učenika 7. razreda u izvršavanju domaćih zadaća prikazana je slikama 23. i 24. Iz slike 23. može se uočiti kako učenici 7.a razreda kao članovi eksperimentalne skupine u potpunosti izvršavaju svoje domaće zadaće (100%), neovisno jesu li bili eksperimentalna skupina na prvoj ili drugoj istraživanoj nastavnoj cjelini, dok ti isti učenici kao članovi kontrolne skupine ne izvršavaju u potpunosti domaće zadaće.



Slika 23. Histogram uspješnosti učenika 7.a razreda u izvršavanju domaćih zadaća

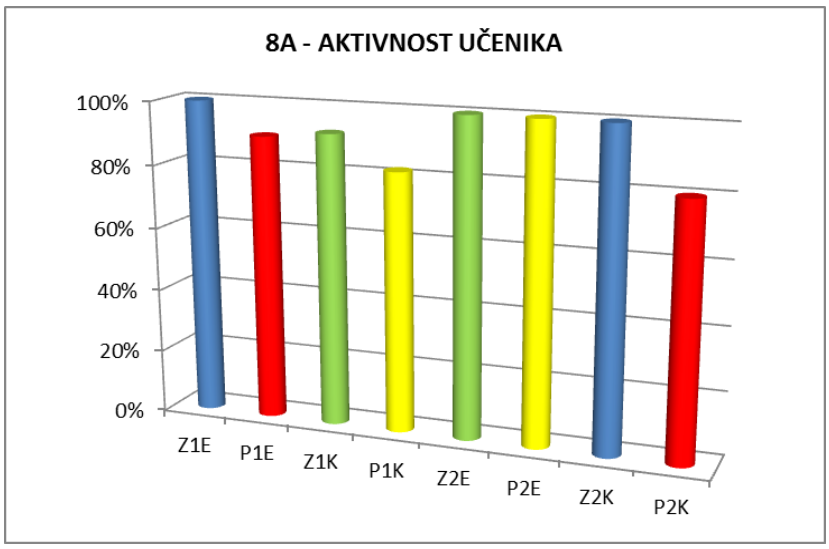
Članovi prve eksperimentalne skupine u 100% su iznosu riješili prvi domaći zadatak (Z1E) i prvo pitanje (P1E). Ti isti učenici, kada su u drugoj ispitivanoj cjelini bili kontrolna skupina koja je tradicionalnu nastavu imala u učionici biologije koristeći aktivne oblike rada, ne izvršavaju u potpunosti svoje domaće zadaće. Isti modalitet ponašanja uočen je i kod ostatka razreda jer učenici koji su u prvoj ispitavnoj cjelini bili kontrolna skupina, nisu u potpunosti izvršavali domaće zadaće (Z1K i P1K), a kada na drugoj cjelini postaju eksperimentalna skupina i rade na sustavu Moodle, u potpunosti izvršavaju svoje domaće zadaće (Z2E i P2E). Potpuno ista situacija bila je i u 7. b razredu (slika 24).



Slika 24. Histogram uspješnost učenika 7.b razreda u izvršavanju domaćih zadaća

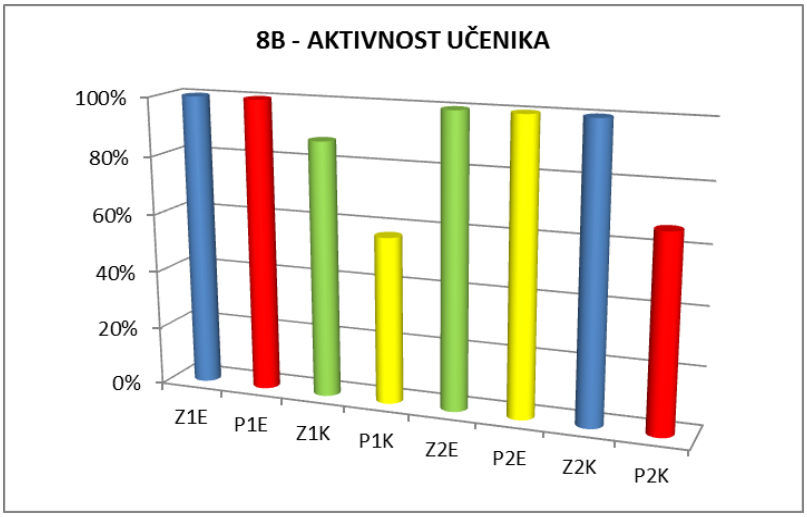
Kod učenika 8. razreda uočava se isti trend. Naime, kada rade na sustavu Moodle potpuno izvršavaju svoje obaveze dok u kontrolnoj skupini to ne rade u potpunosti (slike 25. i 26.). Iz

histograma na slici 25. vidljivo je kako učenici 8.a razreda kao članovi prve eksperimentalne skupine gotovo u potpunosti izvršavaju svoje domaće zadaće jer su prvi zadatak (Z1E) riješili sa 100%-tnom uspješnošću, a prvo pitanje (P1E) riješilo ih je 90%. Ti isti učenici kao članovi kontrolne skupine gotovo jednako uspješno rješavaju domaće zadaće (Z2K-100%, a P2K-80%). Učenici koji su bili na prvoj ispitivanoj cjelini kontrolna skupina prvi zadatak (Z1K) riješili su s 92%-tnom uspješnošću, a prvo pitanje (P1K) riješilo je 82% učenika. Učenici koji su u prvoj cjelini bili kontrolna skupina, kada su u drugoj ispitivanoj cjelini postali eksperimentalna skupina, pokazuju veću uspješnost u rješavanju domaćih zadaća te i drugu zadaću (Z2E) i drugo pitanje (P2E) rješavaju sa 100%-tnom uspješnošću.



Slika 25. Histogram uspješnosti učenika 8.a razreda u izvršavanju domaćih zadaća

Sve navedeno ukazuje kako su učenici 8. a razreda aktivniji i bolje izvršavaju domaće zadaće kada su članovi eksperimentalne skupine. Iz slike 26. evidentno je kako učenici 8.b razreda pokazuju sličan modalitet ponašanja za izvršavanje svojih domaćih zadaća. Učenici koji su bili na prvoj ispitivanoj cjelini kontrolna skupina prvi zadatak (Z1K) riješili su s 88%-tnom uspješnošću, a prvo pitanje (P1K) riješilo ih je 57%, dok je eksperimentalna skupina to pitanje P1E riješila 100%.



Slika 26. Histogram uspješnosti učenika 8.b razreda u izvršavanju domaćih zadaća

Učenici koji su u prvoj cjelini bili kontrolna skupina, kada su u drugoj ispitivanoj cjelini postali eksperimentalna skupina, pokazuju veću uspješnost u rješavanju domaćih zadaća te i drugu zadaću (Z2E) i drugo pitanje (P2E) rješavaju sa 100%-tnom uspješnošću. Rezultati diskriminacijske analize rješavanja domaćih zadaća za sve razrede prikazani su u tablici 19.

Tablica 19. Diskriminacijska analiza rezultata rješavanja domaćih zadaća

razred	**razredni odjel**	**skupina**	**Z1 %**	**Z2 %**	**P1 %**	**P2 %**
5.	A	E	100	100	100	100
		K	100	100	100	100
	B	E	100	100	100	100
		K	100	100	100	100
6.	A	E	100	100	100	100
		K	100	100	100	100
	B	E	100	100	100	100
		K	100	100	100	100
7.	A	E	100	100	100	100
		K	60	78	70	67
	B	E	100	100	100	100
		K	92	85	75	85
8.	A	E	100	100	90	100
		K	92	100	82	80
	B	E	100	100	100	100
		K	88	100	57	67
		p[16]	>0,05	>0,05	0,03	>0,05

[16] Sve referentne vrijednosti p odnose se na subuzorak 8.b razreda, slijedom za Z1, Z2 i P2 je >0,05, a za P1 p=0,03. Stoga je jasno da u prva dva zadatka (Z1 i Z2) te pitanju 2 (P2) granična vrijednost p je granična, a samo na pitanju 1 (P1) uočena je statistička značajnost razlikovanja kontrolne i eksperimentalne skupine 8. b razreda.

Iako rezultati pokazuju veću aktivnost učenika kao članova eksperimentalne skupine u odnosu na aktivnost istih učenika kao članova kontrolne skupine (samo u 7. i 8. razredu), statistički značajna razlika među proporcijama vidljiva je jedino u varijabli P1K/P2E, pri čemu je p=0,03 u 8. razredu.

Painter (2003) sagledava domaću zadaću kao *produžetak učionice* koji omogućuje učenicima procesuiranje informacija koje su dobili u razredu, a Cooper (1989) navodi kako zadatke za domaću zadaću učenicima zadaje učitelj, a učenici ih izvršavaju tijekom vremena kada su izvan škole. Postoje stručnjaci, ali i učitelji koji naglašavaju prednosti zadavanja domaćih zadaća učenicima, ali postoje i protivnici zadavanja domaćih zadaća učenicima jer svakodnevne zadaće iz više nastavnih predmeta mogu opterećivati učenike pa je važno brinuti o kvaliteti i prilagoditi domaću zadaću individualnim sposobnostima učenika (Sokol, 2005). Cooper (1989) preporučuje zadavanje domaćih zadaća, dok Marzano, Pickering i Pollack (2006) ukazuju na potrebu što manjeg davanja domaće zadaće u nižim razredima osnovne škole, a Glasser (1994) se protivi domaćim zadaćama jer ih sagledava kao prisilu nad učenikom kojega ona opterećuje u slobodno vrijeme. Kako u predmetnoj nastavi naših osnovnih škola učenici imaju nekoliko različitih predmeta u jednom danu, velika je vjerojatnost da imaju nekoliko domaćih zadaća svaki dan. Sukladno tome, i Kohn (2006) u svom radu ističe kako djeci koja pišu nekoliko domaćih zadaća dnevno to izaziva opterećenje.

Iako domaće zadaće mogu biti uzrokom preopterećenja učenika, nužno je, ukoliko ih učitelj zadaje, provjeriti ono što je učenik napisao kako bi se ispravile eventualne netočnosti jer svrha i jest konceptualno razumijevanje određenih sadržaja, a ako učeniku u bilježnici ostaje pogrešno riješen zadatak, onda ta domaća zadaća nije imala nikakvu svrhu, već je još i produbila učenikovu miskoncepciju ili povećala njegovo nerazumijevanje materije. O važnosti vrednovanja učeničkog rada govori i Kyriacou (2001) koji naglašava važnost davanja povratne informacije o uspješnosti samim učenicima i njihovim roditeljima. Upravo stoga je učiteljica u ovom istraživanju detaljno pregledala sve (N=648) domaće zadaće i učenicima dala povratnu informaciju o uspješnosti te ih je ocijenila. Učenici eksperimentalne skupine svoju su ocjenu i pripadajuću povratnu informaciju o uspješnosti rada dobili putem sustava Moodle, a učenici kontzrolne skupine na satu prirode ili biologije. Takva povratna informacija može koristiti učeniku i njegovom roditelju koji prati rad i napredak svoga djeteta. Polazna točka kod kreiranja domaćih zadaća ovoga istraživanja bilo je izbjegavanje najčešćih pogrešaka u postupanju učitelja, a koje navodi Mattes (2007) (zadavanje mnoštva zadataka iz udžbenika, domaća zadaća postaje ono što učitelj nije stigao realizirati na nastavnom satu,

nastavni sat obvezno završava domaćom zadaćom, učitelj ne pregleda i ne prokomentira zadanu zadaću). Upravo stoga su domaće zadaće učenika, kreirane za ovo istraživanje, pratile nastavni sadržaj, nisu bile zadavane svaki nastavni sat, bile su dobro osmišljene, bez pretjeranog broja zadataka i pomno pregledane na kraju.

Kod oblikovanja zadataka za domaću zadaću važno je voditi računa i o individualnim sposobnostima svakoga učenika jer Kohn (2006, str 185) kaže kako „*isti zadatak kod jednog učenika može izazvati dosadu, a kod drugog frustraciju*“. Učiteljica je stoga s učenicima eksperimentalne skupine bila stalno u kontaktu te im je davala dodatna objašnjenja ukoliko su im bila potrebna. Muhlenbruck i sur. (2000) navode kako se zadaće učitelja osnovnih i srednjih škola međusobno razlikuju, a u osnovnim školama mogu biti obvezne za sve učenike ili ih biraju samo neki učenici u razredu. Cooper (2007) navodi podjelu domaćih zadaća prema duljini zadatka i učestalosti kojom se dodjeljuju, prema težini zadaće, njihovoj svrsi, izbornosti, roku završetka te stupnju individualizacije. Kako postoje brojne mogućnosti oblikovanja i zadavanja domaćih zadaća, učitelj je taj koji bira kada će i koju zadaću zadati učenicima. U ovom istraživanju učenicima su zadane raznolike domaće zadaće koje su bile identične i obvezne za sve učenike u pojedinom razrednom odjeljenju.

Navikama učenja i pisanja domaćih zadaća, na uzorku 109 osnovnih škola Zagreba, u svom istraživanju bavili su se Ristić Dedić i Jokić (2014) te su pokazali kako dvije trećine osmaša uči isključivo prije pisane provjere znanja ili usmenoga ispitivanja (nema spolnih razlika), što ukazuje na dominantan obrazac učenja u hrvatskim školama-učenje za ocjenu. Ovaj oblik učenja smatra se štetnim za razvoj pozitivne motivacije kod učenika, a negativno utječe i na obrazovne ishode koje učenici trebaju ostvariti. Njihovo je istraživanje pokazalo kako gotovo 60% učenika osmih razreda domaću zadaću, lektiru i slično često ili gotovo uvijek piše u zadnji čas, a u velikom postotku često ili uvijek i prepisuju domaće zadaće. Posebno se to odnosi na učenike slabijeg obrazovnog postignuća, kojima bi rješavanje zadaće najviše koristilo. Rezultati ovoga istraživanja pokazali su kako e-učenje može biti snažan motivacijski faktor u izvršavanju domaćih zadaća jer su učenici eksperimentalne skupine svih razreda, bez obzira na svoja obrazovna postignuća, izvršavali domaće zadaće. Nekoliko učenika koji prije gotovo nikada nisu pisali domaće zadaće prvi put su predavali svoje radove kada su bili članovi eksperimentalne skupine. Učiteljica je posebnu pažnju posvetila pregledavanju sadržaja predanih domaćih zadaća te je utvrdila kako nije bilo prepisivanja cijelih domaćih zadaća, a što je ranije ponekad bio slučaj. Učenici su u razgovoru iznijeli tvrdnje kako su im ovako kreirane domaće zadaće bile dodatan poticaj na rad.

Istraživanje PISA (Programme for International Student Assessment) (2014) u suradnji s OECD-om (Organisation for Economic Cooperation and Development) na temu koliko vremena petnaestogodišnjaci u svijetu provode u rješavanju domaće zadaće, pokazuje kako se u različitim dijelovima svijeta različita pozornost pridaje domaćim zadaćama učenika. U 38 zemalja članica OECD-a od 2003. do 2012. vrijeme potrebno za pisanje domaće zadaće smanjilo se te je 2012. prosječno vrijeme izrade domaće zadaće bilo 4.9 sati tjedno. S druge strane, u Irskoj, Italiji, Kazahstanu, Rumunjskoj, Rusiji i Singapuru, učenici provode u prosjeku 7 ili više sati tjedno na pisanje domaće zadaće, dok učenici Šangaja rješavaju domaće zadaće više od 14 sati tjedno. Za potrebe ovoga istraživanja učenicima su zadane raznolike domaće zadaće, od onih koje su mogli riješiti u manje od 5 minuta, do onih gdje im je trebalo do dva sata za izradu modela ili PPT prezentacije. Učenici su izjavili kako im u izvršavanju domaće zadaće vrijeme potrebno za njeno izvršavanje nije bilo otegotna okolnost, već im je važnija bila interesantnost zadane teme i izazov u izvršavanju zadatka. Kako je većina današnjih učitelja u Republici Hrvatskoj završila učiteljske fakultete temeljene na paradigmi nastave usmjerene na učitelja, gdje je težište bilo na aktivnostima koje učitelj treba obaviti tijekom nastavnoga sata, a od učenika se traži da pozorno prati i da uči, prepisuje zapis s ploče i rješava domaće zadaće iz udžbenika ili zbirki zadataka (Matijević, 2010), potrebno je napraviti zaokret prema suvremenoj nastavi koja traži aktivnog učenika, koji ne samo da će aktivno raditi na satu, već će imati i dobro strukturirane domaće zadaće koje mu neće oduzimati previše vremena, ali će mu svako pomoći u boljem ostvarivanju obrazovnih ishoda.

8. Interesi učenika za teme iz područja zdravlja čovjeka te prirodnog i društvenog okoliša

Hipotezom H8 željelo se utvrditi hoće li učenici od 5. do 8. razreda osnovne škole pokazati statistički značajno veći interes prema temama iz područja zdravlja čovjeka u odnosu na teme iz prirodnog i društvenog okoliša. Očekivalo se kako ne postoji statistički značajna razlika u interesu učenika za nastavne teme iz područja zdravlja te prirodnog i društvenog okoliša. S ciljem istraživanja hipoteze H8 učenici su pisali anketu A2 te su se čestice koji se odnose na prirodni i društveni okoliš, odnosno na zdravlje čovjeka kondenzirale. Veći broj čestica ankete A2 odnosio na zdravlje čovjeka (varijabla *zdravlje*) nego na prirodni i društveni okoliš

(varijabla *okoliš*). Ukupna skala za zdravlje čovjeka iznosila je 44 dok je ukupna skala za prirodni i društveni okoliš iznosila 24 te je stoga izračunat postotak vrijednosti za ukupno dobivenu varijablu z*dravlje* ili *okoliš*. U tablici 20. nalaze se rezultati deskriptivne statistike za ukupni uzorak učenika u varijablama *zdravlje* i *okoliš*.

Tablica 20. Rezultati deskriptivne statistike za ukupni uzorak učenika u varijablama zdravlje i okoliš

varijable	AS	SD	med	min	max	α_3	α_4	max D	K-S p
zdravlje	80,25	10,99	81,82	31,82	100,00	-0,95	2,02	0,09	p < 0,15
okoliš	71,53	14,19	70,83	25,00	100,00	-0,33	0,52	0,07	p > 0,20

Iz podataka u tablici 20. može se uočiti kako je aritmetička sredina varijable *zdravlje* (AS=80,25) veća od aritmetičke sredine varijable *okoliš* (AS=71,53), a obje varijable imaju maksimum 100, što znači da postoje učenici koji imaju maksimalan interes i za teme zdravlja čovjeka, ali i učenici koji imaju maksimalan interes za teme prirodnog i društvenog okoliša. Negativan koeficijent asimetričnosti ukazuje na grupiranje podataka prema većim vrijednostima, što znači da su učenici bili zainteresirani za obje ispitivane varijable, odnosno Gaussova krivulja blago je nakrivljena udesno. Koeficijent korelacije među istraživanim temama je r=0,41; a p=0,23, što znači malu korelaciju koja nije statistički značajna. S ciljem odabira prikladne statističke metode testirana je distribucija podataka. Za testiranje normaliteta distribucije korišten je Kolmogornov-Smirnovljev test. Normalitet je potvrđen (p>0,05) te su se koristile parametrijske metode, odnosno radio se t-test za zavisne uzorke. Iz rezultata t-testa, prikazanih u tablici 20.a., uočava se kako je p<0,05, što ukazuje kako se razlikuju u interesima za teme „zdravlja“ i „okoliša“. Učenici za teme zdravlja čovjeka u odnosu na teme prirodnog i društvenog okoliša pokazuju znatno veći interes, što je vidljivo iz podataka deskriptivne statistike u tablici 20.

Tablica 20.a. Rezultati t-testa za zavisne uzorke
(t-testna vrijednost; df- stupnjevi slobode; p-nivo značajnosti)

varijable	t	df	p
zdravlje/okoliš	10,18	161	0,00

Do istih zaključaka došla je i Garašić (2012) u svom istraživanju interesa hrvatskih učenika te navodi dvije ukupno najzanimljivije teme učenicima: pružanje prve pomoći i još nerazjašnjene fenomene, a te teme, prema interesu učenika za njih slijede bestežinsko stanje, o raku, te pravilna tjelovježba, a sve navedene teme opisuju područje zdravlja čovjeka. Njeno istraživanje pokazuje kako su najmanje zanimljive teme one koje se odnose na prirodni okoliš i to simetrije i oblici cvjetova te razmnožavanje i rast biljaka, što korelira s ovdje prikazanim rezultatima istraživanja, a slične rezultate potvrdila su i druga istraživanja (Lavonen i sur. 2005, Matthews, 2007). Promatrajući teme ljudskog zdravlja obzirom na spol, Garašić (2012, str. 308) navodi kako su djevojčicama najzanimljivije teme iz područja ljudskoga zdravlja: „*suzbijanje i liječenje raka, pružanje prve pomoći, još neobjašnjeni fenomeni, vježbanje za održavanje forme i snage tijela, građa i funkcioniranje ljudskoga tijela, zdrava prehrana, razvoj i rast, utjecaj droga na tijelo, bestežinsko stanje, pogubne epidemije i bolesti, utjecaj alkohola i duhana na tijelo*“ te su interesi djevojčica uže usmjereni prema čovjeku, a dječaci imaju šire interese usmjerene ne samo prema čovjeku, već i prema svijetu koji žele istražiti. Druga istraživanja također ukazuju kako zdravlje i građa ljudskog organizma interesiraju više djevojčice u odnosu na dječake (Gardner,1985, Osborne i sur. 2003). Baram-Tsabari i Yareden (2005) ističu kako interes učenika neovisno o spolu raste s godinama vezano uz temu ljudske biologije, dok interes za prirodni okoliš opada s godinama.

Vjerojatni razlog manjeg interesa učenika za teme iz prirodnog i društvenog okoliša može biti i pomanjkanje praktičnih radova vezanih za nastavne sadržaje o biljkama i proučavanje životinja. Za pretpostaviti je kako bi im terenska nastava te praktični radovi vezani uz rast biljaka u različitim životnim uvjetima, uzgoj biljaka u vrtu od sjemenke do ploda te njihovo istraživačko proučavanje povećali interes za ove teme. Pretpostavka je i da bi se različiti okolišni problemi, koje sada percipiraju kao nezanimljive, mogli i trebali proučavati iskustvenim učenjem i korištenjem metode praktičnih radova. Ove neinteresantne nastavne teme moguće je postaviti i kao sadržaje e-učenja te im ponuditi i takav način ostvarivanja traženih obrazovnih ishoda. Interes za prirodni i društveni okoliš, koji je trenutno nezadovoljavajući, može se povećati i redovitom provedbom raznih oblika projektne i terenske nastave te izvannastavnim aktivnostima.

9. Interesi učenika za teme iz područja prirodnoga i društvenoga okoliša obzirom na dob i spol učenika.

Hipotezom H9 željelo se utvrditi iskazuju li učenici 5. i 6. razreda statistički značajno veći interes prema temama iz područja prirodnoga i društvenoga okoliša (varijabla *okoliš*) u odnosu na učenike 7. i 8. razreda. Očekivao se statistički značajno veći interes djevojčica prema okolišnim temama u odnosu na dječake. Hipoteza H9 istraživana je anketom A2. Ukupna skala ankete A2 za prirodni i društveni okoliš (varijabla *okoliš*) iznosila je 24 te je izračunat postotak vrijednosti za ukupno dobivenu varijablu *okoliš*. Rezultati deskriptivne statistike za sve učenike prema njihovom spolu i dobi (razredu) prikazani su u tablici 21.

Tablica 21. Rezultati deskriptivne statistike za ukupni uzorak učenika po dobi i po spolu za varijablu okoliš

varijabla	raz	spol	N	AS	med	min	max	SD	α_3	α_4
okoliš	5	M	24	63,19	62,50	33,33	87,50	11,82	-0,61	1,54
		Ž	14	74,70	70,83	58,33	100,00	11,95	0,97	0,49
okoliš	6	M	28	74,70	75,00	25,00	100,00	15,79	-0,97	2,12
		Ž	14	73,81	72,92	54,17	91,67	11,02	0,04	-0,78
okoliš	7	M	25	68,67	70,83	25,00	91,67	16,45	-0,71	0,45
		Ž	19	76,97	79,17	50,00	100,00	15,24	-0,14	-1,06
okoliš	8	M	19	71,49	70,83	50,00	95,83	12,37	0,10	-0,14
		Ž	19	71,71	70,83	54,17	95,83	12,15	0,20	-0,86

Iz tablice 21. može se uočiti kako djevojčice 5. i 7. razreda pokazuju veći interes za teme iz područja prirodnoga i društvenoga okoliša (varijabla *okoliš*) od dječaka dok je u 6. razredu interes dječaka neznatno veći od djevojčica, a u 8. razredu dječaci i djevojčice pokazuju gotovo jednak interes prema okolišnim temama. Normalitet podataka testiran je Kolmogorov-Smirnovljevim testom (prilog 29) te se pokazala normalna distribucija varijabli po svim razredima ($p>0,20$) pa se stoga koristila parametrijska metoda, u ovom slučaju dvofaktorska 4×2 ANOVA. Rezultati dvofaktorske analize varijance prikazni su u tablici 22.

Tablica 22. Rezultati dvofaktorske analize varijance
(df-stupnjevi slobode; F-testna vrijednost; p-razina značajnosti; η^2 (eta kvadrat- veličina učinka)

	df	**F**	**p**	**η^2**
razred	3; 154	0,966	0,41	0,018
spol	1; 154	4,579	0,03	0,029
razred; spol	3; 154	1,798	0,15	0,034

Kako se moglo razlikovati učenike po dobi (razredu) neovisno o spolu, po spolu neovisno o razredu te interakcija između razreda i spola, napravljena je analiza za sve te mogućnosti. Uočava se postojanje statistički značajne razlike po spolu u interesu učenika prema temama iz područja prirodnoga i društvenoga okoliša. Djevojčice imaju statistički značajno veći interes prema temama prirodnoga i društvenoga okoliša u odnosu na dječake. Nije potvrđeno postojanje statistički značajne razlike prema navedenim temama u odnosu na dob učenika te je stoga hipoteza H9 odbačena u segmentu spola, ali prihvaćena u segmentima dobi te interakcije dobi i spola. Na temelju ovih podataka može se zaključiti kako postoje razlike u interesima dječaka i djevojčica u odnosu na teme prirodnog i društvenog okoliša. Djevojčice 5. i 7. razreda pokazuju značajno veći interes za okolišne teme i svijet oko njih i samu brigu za okoliš. Upravo su to razredi gdje učenici uče o građi biljnog organizma i građi životinje te njihovoj zaštiti, a to su teme visoko interesantne djevojčicama. U 6. razredu dječaci iskazuju veći interes za okoliš od djevojčica, a to je upravo razred u kojem su nastavne teme o energiji za koju se i pokazalo da je interesantnija dječacima. Može se zaključiti da iako djevojčice iskazuju veći interes prema okolišu taj interes ovisi o samoj okolišnoj temi koja se obrađuje pa u šestom razredu kada se prema NPP-u obrađuje energija njima te okolišne teme nisu interesantne, te to ukazuje na postojanje interakcije faktora dobi (razreda) i spola učenika.

Garašić (2012) je, istražujući učeničke interese, došla do zaključka kako je tema *Održivi razvoj* interesantna učenicima drugog obrazovnog ciklusa (5. i 6. razred), a nezanimljiva učenicima trećega obrazovnoga ciklusa (7. i 8. razred), a ti su zaključci u suprotnosti s rezultatima ovoga istraživanja koje nije pokazalo dob kao faktor različitih intresa učenika vezanih uz teme prirodnog i društvenog okoliša. Garašić (2012) također ukazuje na statistički značajnu razliku u odnosu na spol za temu efekta staklenika za koju su više zainteresirani dječaci nego djevojčice, koje za tu temu iskazuju nezainteresiranost. Takav rezultat u suprotnosti je s rezultatima ovoga istraživanja gdje su djevojčice iskazale statistički značajno veći interes za teme prirodnoga i društvenoga okoliša. Istraživanje (Garašić, 2012) korelira s

rezultatima ovoga istraživanja u segmentu teme o energiji jer oba istraživanja pokazuju kako su dječaci visoko zainteresirani za tu temu, dok djevojčice iskazuju slabi interes za teme vezane uz energiju.

Učenici drugih država također pokazuju manji interes za teme prirodnog i društvenog okoliša pa Whyte (1986) navodi kako dječaci neinteresantnim smatraju teme rasta i razvoja biljaka, što korelira s rezultatima ovoga istraživanja koje potvrđuje manji interes dječaka za teme prirodnog i društvenoga okoliša u odnosu na djevojčice. Kako navode Schreiner i Sjoberg (2005), kontekst spoznavanja pojedinoga koncepta ima izuzetno važnu ulogu u iskazivanju interesa naspram toga koncepta. Ta bi spoznaja trebala voditi prema preusmjeravanju metoda obrade pojedinih, učenicima neinteresantnih, nastavnih sadržaja u nastavnoj praksi prirode i biologije prema aktivnom i iskustvenom učenju te e-učenju. Garašić (2012) također navodi kako su za okolišne probleme djevojčice zabrinutije od dječaka, a kaže kako, bez obzira na osjetljivost dječaka i djevojčica prema okolišnim problemima, učenici završnih razreda osnovne škole nisu se spremni odreći potrošnje kako bi pomogli u očuvanju okoliša pa stoga svi sudionici odgojno-obrazovnog procesa trebaju djelovati u smjeru razvoja pozitivnih stavova prema recikliranju i smanjenoj potrošnji s ciljem očuvanja prirodnog i društvenog okoliša.

Istraživanjem učeničkih interesa za biologiju bavili su se Uitto i sur. (2006) koji su na uzorku 3 626 finskih petnaestogodišnjaka, koristeći međunarodni ROSE upitnik, zaključili kako je više dječaka nego djevojčica zainteresirano za osnovne procese u biologiji, dok je interes djevojčica veći za teme iz područja ljudskog zdravlja. Ovo istraživanje je, suprotno njihovom, pokazalo kako djevojčice iskazuju veći interes za okolišne teme u odnosu na dječake, a posebno u 5. i 7. razredu. Navedeni autori (Uitto i sur., 2006) navode kako su iskustva učenika izvan škole (npr. briga o životinjama) i izvanškolske aktivnosti bili čimbenik koji korelira s interesom za biologiju dok iskustva vezana uz dizajn i tehnologiju ili informacijsku tehnologiju nisu toliko važni čimbenici vezani uz interes za biologiju. Upravo i to istraživanje ide u prilog tezi kako je potrebno u nastavni proces uvrstiti što više različitih praktičnih i izvannastavnih aktivnosti te raznolikih izvanškolskih aktivnosti temeljenih na obrazovanju za zdrav i održiv život jer takav angažman učenika u formalnom i neformalnom okruženju može pridonijeti povećanju interesa za teme prirodnog i društvenog okoliša.

10. Zadovoljstvo učenjem prirode i biologije obzirom na varijable *dob*, s*pol* i *uspjeh* (*zaključna ocjena)* učenika

Hipotezom H10 utvrđivalo se iskazuju li učenici mlađe dobi (5. i 6. razred), djevojčice i učenici boljeg uspjeha (zaključne ocjene) statistički značajno veće zadovoljstvo učenjem prirode i biologije. Očekivalo se kako ne postoji statistički značajna razlika u zadovoljstvu učenjem prirode i biologije s obzirom na varijable dob, spol, uspjeh te njihove interakcijske efekte. Hipoteza H10 istraživala se pitanjem unutar ankete o zadovoljstvu učenja biologije koje su učenici odgovarali na Likertovoj skali u rasponu od 1 do 4. Korištenjem 4×2×2 ANOVA-e (4 razreda 5.,6.,7.,8.; 2 spola M i Ž; 2 kategorije zaključne ocjene) identificirane su značajnosti glavnih efekata faktora *dob, spol* i *uspjeh,* kao i njihove interakcije. Prvotno je bilo predviđeno korištenje 4×2×5 ANOVA-e, ali pristupilo se obradi 4×2×2 ANOVA, jer iako postoji pet zaključnih ocjena (1, 2, 3, 4, 5) u nastavnom procesu, među ispitanicima niti jedan učenik nije imao zaključnu ocjenu 1, a tek njih nekoliko imalo je zaključnu ocjenu 2. Upravo stoga su se grupirale zaključne ocjene u dvije kategorije i to na način da jednu kategoriju čine učenici sa zaključnom ocjenom 5, a drugu učenici s ostalim zaključnim ocjenama (2, 3 i 4). Rezultati deskriptivne statistike zadovoljstva učenjem prirode i biologije prikazani su u tablici 23.

Tablica 23. Rezultati deskriptivne statistike zadovoljstva učenjem prirode i biologije

varijabla	raz	spol	zaključna ocjena	N	AS	min	max	SD
zadovoljstvo učenjem	5.	M	5	10	3,10	1,00	4,00	1,20
			1,2,3,4	14	3,29	2,00	4,00	0,61
		Ž	5	4	3,50	3,00	4,00	0,57
			1,2,3,4	10	3,80	3,00	4,00	0,42
zadovoljstvo učenjem	6.	M	5	10	3,40	2,00	4,00	0,70
			1,2,3,4	18	3,17	2,00	4,00	0,51
		Ž	5	6	2,50	2,00	3,00	0,55
			1,2,3,4	8	3,25	3,00	4,00	0,46
zadovoljstvo učenjem	7.	M	5	9	3,22	2,00	4,00	0,67
			1,2,3,4	16	3,06	2,00	4,00	0,44
		Ž	5	8	3,50	3,00	4,00	0,53
			1,2,3,4	11	3,09	3,00	4,00	0,30
zadovoljstvo učenjem	8.	M	5	5	3,40	3,00	4,00	0,55
			1,2,3,4	14	2,79	1,00	4,00	0,80
		Ž	5	5	3,20	2,00	4,00	0,84
			1,2,3,4	14	3,00	2,00	4,00	0,55

Iz tablice 23. može se iščitati kako učenici petoga razreda, dječaci, odlične zaključne ocjene, ali i oni niže zaključne ocjene, pokazuju zadovoljstvo učenjem prirode. Isto se uočava i kod učenica petoga razreda gdje učenice s nižom zaključnom ocjenom pokazuju veće zadovoljstvo učenjem prirode (AS=3,80) u odnosu na učenice s odličnom zaključnom ocjenom (AS=3,50). Kod učenika ostalih razreda, bilo da se radi o djevojčicama ili dječacima, može se uočiti kako učenici s odličnom ocjenom pokazuju veće zadovoljstvo učenja prirode ili biologije. Učenici svih razreda (izuzetak su odlične učenice 6. razreda) kao maksimalnu vrijednost postižu 4,00. Testiran je također i normalitet distribucije podataka Kolmogorov-Smirnovljevim testom (prilog 30) koji je pokazao kako samo pojedine varijable imaju narušen normalitet dok je većina varijabli normalne distribucije te su za daljnju analizu odabrane parametrijske statističke metode (tablica 24.).

Tablica 24. Rezultati 4×2×2 ANOVA
(df-stupnjevi slobode; F-testna vrijednost; p-razina značajnosti; η^2 -eta kvadrat)

varijable	**df**	**F**	**p**	**η^2**
dob	3; 146	1,978	0,120	0,039
spol	1; 146	0,231	0,631	0,002
uspjeh	1; 146	0,192	0,662	0,001
dob*spol	3; 146	2,744	0,045	0,053
dob*uspjeh	3; 146	2,527	0,060	0,049
spol*uspjeh	1; 146	2,110	0,148	0,014
dob*spol *uspjeh	3; 146	1,601	0,192	0,032

Među ispitivanim varijablama jedino je $p<0,05$ za interakcijski efekt dob/spol (p=0,045), što ukazuje različito zadovoljstvo učenjem prirode i biologije ovisno o spolu učenika jer dječaci 6. razreda iskazuju statistički značajno veće zadovoljstvo učenjem prirode u odnosu na djevojčice. Nikakvi drugi interakcijski efekti nisu bili značajni jer rezultati pokazuju kako nije statistički značajan niti glavni efekt (dob/uspjeh), a nema značajnosti niti nakon usporedbe spola učenika i njihova uspjeha kao niti između usporedbe dobi, spola i uspjeha. Istraživanje je pokazalo kako svi učenici pokazuju zadovoljstvo učenjem prirode i biologije, ali nema statistički značajne razlike s obzirom na njihovu dob, spol i uspjeh. Hipoteza je potvrđena u segmentu spola, dobi, uspjeha, interakciji dob/uspjeh, spol/uspjeh te interakciji dob/spol/uspjeh, a odbačena je u segmentu interakcije dob/spol, gdje je potvrđeno postojanje statistički značajne razlike u zadovoljstvu učenika učenjem prirode i biologije. S obzirom na podatke iz tablice 23. može se zaključiti kako su učenici općenito zadovoljni nastavnim

predmetima priroda i biologija. Najveće zadovoljstvo iskazuju učenici 5. razreda i to posebno djevojčice niže zaključne ocjene (to je ocjena iz 4. razreda, kada su imale drugu učiteljicu i drugi nastavni predmet *priroda i društvo*). Možebitni razlog tolikog zadovoljstva prema predmetu priroda u 5. razredu vjerojatno je u tome što su sadržaji nastavnog predmeta priroda i društvo u 4. razredu obuhvaćali uz sadržaje prirode i sadržaje vezane uz povijest i gospodarstvo, a nastavni predmet priroda u 5. razredu tih sadržaja nema. Kod učenica 6. razreda uočava se najmanje zadovoljstvo nastavnim predmetom priroda, što se može dovesti u vezu sa samim nastavnim sadržajima prirode 6. razreda, a koji obuhvaćaju cjeline o energiji za koju su učenice već iskazale da im nisu interesantne. Učenici 6. razreda prolaze i predpubertetne promjene koje ih mogu zaokupljati i utjecati na njihove interese te mogu dovesti do smanjnja interesa za učenje i motivacije za rad. Učenici starije dobi su podjednako zadovoljni nastavnim predmetom biologija, bez obzira radi li se o dječacima ili djevojčicama.

Danas se sve više pažnje pridaje važnosti učeničkih stavova i njihovom iskazanom zadovoljstvu, bilo cjelokupnom nastavom ili pojedinim nastavnim temama, a to može biti putokaz kod kreiranja obrazovnih politika jer stavovi i zadovoljstvo učenika mogu utjecati na strategije kojima će učiti i na konačno ostvarivanje obrazovnih ishoda. Horwitz (1987) tvrdi da učeničko zadovoljstvo određenom nastavom može utjecati na krajnji uspjeh u učenju, čak i onda kada se ne uočava otvoreno učeničko nezadovoljstvo na samoj nastavi. Ispitanici koji su sudjelovali u ovom istraživanju iskazali su kako na njihovo zadovoljstvo ili nezadovoljstvo nastavom utječe odnos učitelja prema samim učenicima, korištenje različitih sociooloških oblika rada na nastavi, rad na projektima i postojanje praktičnih aktivnosti, same metode i strategije koje učitelj koristi na nastavnom satu, a na njihovo zadovoljstvo nastavom utječe i komunikacijski pristup učitelja prema lošijim učenicima te davanje/nedavanje mogućnosti učeniku da izrazi vlastite stavove. Općenito, nezadovoljstvo učenika, ukoliko postoji, proizlazi iz tradicionalnog frontalnog poučavanja koje kao takvo učenicima nije interesantno, a nezadovoljstvu pogoduje i preautoritativan učitelj s lošim komunikacijskim vještinama prema svima ili samo pojedinim učenicima te na nezadovoljstvo učenika nastavom utječe i previše provjera znanja i preopširan nastavni sadržaj. Učitelj sa svim svojim pozitivnim i negativnim osobinama može biti izvor kako zadovoljstva, tako i nezadovoljstva nastavom. Ovo istraživanje ima prednost što je u svim razredima ista učiteljica predavala prirodu i biologiju, također je vodila i eksperimentalnu skupinu pa rezultati koji su pokazali zadovoljstvo učenjem prirode i biologije vjerojatno proizlaze i iz zadovoljstva strategijama rada u razredu koje primjenjuje učiteljica. Stavovi učenika o učenju s naglaskom na njihovo

zadovoljstvo mogu utjecati i na njihovu uspješnost u predmetnom području te je stoga važno poznavati njihove stavove kako bi se eventualno napravila poboljšanja s ciljem povećavanja zadovoljstva učenja određenog nastavnog predmeta s posebnim naglaskom na prirodoslovnu grupu predmeta jer će zadovoljan učenik motiviranije i bolje učiti te se eventualno odlučiti u budućnosti baviti biologijom. Sjoberg i Schreiner (2006) su, uspoređujući stavove petnaestogodišnjaka u četrdesetak zemalja svijeta, utvrdili značajnu razliku kod učenika ekonomski razvijenih i ekonomski nerazvijenih zemalja gdje učenici iz razvijenih zemalja percipiraju prirodoslovlje zanimljivijim od ostalih predmeta, ali ne toliko da bi svoju profesionalnu karijeru nastavili u tom smjeru. Isti autori u drugom istraživanju (2010) navode kako je zabrinjavajući pad interesa učenika prema prirodoslovlju, posebno u zemljama koje postižu odlične rezultate na PISA istraživanjima. Schibeci (1984) također navodi kako postoji povezanost između stavova učenika i njihova postignuća. Stoga je bitno istražiti kako se i čime sve može utjecati na opće zadovoljstvo učenika nastavom prirode i biologije. Jedan od načina kojim se utječe na zadovoljstvo može biti korištenje aktivnih oblika rada u nastavnom procesu, kreativne domaće zadaće, ali i primjena e-učenja koje im je zanimljivo i budi njihov interes. Možda je upravo jedan od razloga zbog kojega su učenici koji su sudjelovali u ovom istraživanju iskazali zadovoljstvo učenjem prirode i biologije radom na sustavu Moodle za eksperimentalnu skupinu, a korištenje suvremenih oblika rada i metoda za učenike kontrolne skupine.

Na opće zadovoljstvo učenika također utječu i uvjerenja koja učenik ima o razlozima zbog kojih se uključuje u neku aktivnost koja zadovoljava njegove potrebe (Eccles i Wigfield, 2002) pa učenici, kada rade na zadatku koji smatraju intrinzično vrijednim, osjećaju zadovoljstvo, motivirani su za rad i ustraju u zadatku. Upravo stoga mogući je izvor zadovoljstva nastavom prirode i biologije određenog broja učenika njihova želja da se u budućnosti nastave baviti medicinom, farmacijom, biologijom i sličnim poslovima.

Garašić (2012) je, istražujući stavove učenika, uvidjela kako ispitanici percipiraju prirodu i biologiju kao korisne predmete s tim da najpozitivniji stav iskazuju najmlađi učenici, a s godinama taj njihov pozitivni stav opada tako da općenito učenici u osnovnoj školi ne smatraju da su ti nastavni predmeti teški dok ih gimnazijalci ocjenjuju teškima. Kako je ovo istraživanje pokazalo da svi učenici osjećaju zadovoljstvo učenjem prirode i biologije, objašnjenje može biti u kvalitetnom oblikovanju nastavnog procesa, bilo da se radi o učenicima koji rade e-učenje ili učenicima koji uče aktivnim metodama u učionici biologije. Za pretpostaviti je kako je i na učenike koji uče e-učenjem svakako utjecala opća atmosfera na

satovima te osobine učitelja koji im je približio nastavne sadržaje na zanimljiv način, uključio praktične i projektne aktivnosti i posjeduje dobre komunikacijske vještine u ophođenju s učenicima pa su učenici osjećali zadovoljstvo učeći prirodu i biologiju.

11. Preferencije učenika prema izvedbi nastavnog sata za varijable *preferencije, IKT, poticanje*

S ciljem ispitivanja hipoteze H11 utvrđivalo se iskazuju li učenici mlađe dobi (5. i 6. razred) i djevojčice statistički značajno veće preferencije prema tradicionalnoj (f2f) nastavi u odnosu na e-učenje. Varijabla preferencije odnosi se na preferirani oblik nastave od strane učenika, tradicionalnu nastavu ili e-učenje. Varijabla IKT-a odnosi se na korištenje IKT-e u radu i učenju, a varijabla poticanje odnosi se na e-učenje kao motivacijski faktor koji učenike potiče na daljnje učenje. Za ispitivanje hipoteze H11 za varijablu *preferencije,* korištena su dva pitanja ankete A4 (2. i 14. pitanje) gdje su rezultati kondenzirani zbrojem i grupirani u jedno. Za ispitivanje hipoteze H11 za varijablu *IKT*, upotrebljena su tri pitanja ankete A4 (3., 9. i 11.), koja su također kondenzirana zbrojem. Za ispitivanje hipoteze H11 za varijablu *poticanje,* korišteno je 15. pitanje ankete A4. Rezultate deskriptivne statistike po spolu u svim razredima prema varijablama *preferencije, IKT i poticanje* prikazuje tablica 25.

Varijabla *preferencije* skala je od dvije kondenzirane varijable i max je 8 (2x4) gdje i prva i druga varijabla imaju skalu od 0 do 4 pa je ukupna skala od 0 do 8. Kod učenika 5. razreda, promatrajući varijablu *preferencije*, uočava se kako je aritmetička sredina navedene varijable kod dječaka (AS=5,21±1,74) u apsolutnom iznosu veća od aritmetičke sredine djevojčica (AS=4,50±1,09). Kod učenika 6. razreda, aritmetička je sredina dječaka (AS=4,68±1,22) u apsolutnom iznosu veća u odnosu na aritmetičku sredinu djevojčica (AS=4,57±0,94) dok dječaci 7. razreda imaju nižu aritmetičku sredinu u odnosu na djevojčice. Promatrajući preferencije učenika 8. razreda, uočava se kako dječaci i djevojčice imaju identičnu aritmetičku sredinu koja iznosi AS= 4,74, što ukazuje na njihove jednake preferencije prema izvedbi nastavnoga sata, bilo da se radi o tradicionalnoj f2f nastavi ili o e-učenju. Rezultati su testirani Kolmogorov-Smirnovljevim testom i pokazuju dominantno normalnu distribuciju ($p>0,05$), kao što je također prikazano u tablici 25.

Tablica 25. Rezultati deskriptivne statistike za učenike po spolu promatrano po razredima u varijablama preferencije, IKT i poticanje te rezultati Kolmogorov-Smirnovljeva testa

varijabla	raz	spol	N	AS±SD	med	min	max	K-S p
preferencije	5.	M	24	5,21±1,74	5,00	3,00	8,00	p < 0,20
IKT				9,96±1,88	10,00	5,00	12,00	p > 0.20
poticanje				3,38±0.97	4,00	1,00	4,00	p < 0,01
preferencije		Ž	14	4,50±1.09	5,00	2,00	6,00	p > 0.20
IKT				8,64±1.91	8,50	5,00	11,00	p > 0.20
poticanje				2,79±0.80	3,00	1,00	4,00	p < 0,10
preferencije	6.	M	28	4,68±1.22	5,00	2,00	7,00	p < 0,05
IKT				9,39±2.15	10,00	3,00	12,00	p > 0.20
poticanje				3,36±0.68	3,00	2,00	4,00	p < 0,01
preferencije		Ž	14	4,57±0.94	5,00	3,00	6,00	p > 0.20
IKT				9,43±1,60	10,00	6,00	11,00	p < 0,20
poticanje				3,43±0.65	3,50	2,00	4,00	p < 0,15
preferencije	7.	M	25	5,80±1.44	6,00	2,00	8,00	p > 0.20
IKT				9,68±1.63	10,00	6,00	12,00	p < 0,20
poticanje				3,40±0.71	4,00	2,00	4,00	p < 0,01
preferencije		Ž	19	4,90±1.37	5,00	2,00	8,00	p < 0,05
IKT				9,00±1.33	9,00	7,00	11,00	p > 0.20
poticanje				2,68±0.75	3,00	1,00	4,00	p < 0,10
preferencije	8.	M	19	4,74±1.45	5,00	2,00	8,00	p > 0.20
IKT				9,42±1.50	10,00	7,00	12,00	p > 0.20
poticanje				2,95±0.85	3,00	1,00	4,00	p < 0,01
preferencije		Ž	19	4,74±0.99	5,00	3,00	7,00	p < 0,20
IKT				9,84±1.57	10,00	7,00	12,00	p > 0.20
poticanje				3,11±0.74	3,00	2,00	4,00	p < 0,20

Za analizu varijance za varijablu *preferencije* korištena je dvofaktorska analiza, a rezultati su prikazani u tablici 26.

Tablica 26. Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu preferencije

	df	**F**	**p**	**η^2**
dob	3; 154	2,331	0,076	0,043
spol	1; 154	3,949	0,049	0,025
dob*spol	3; 154	1,087	0,356	0,021

Rezultati dvofaktorske analize varijance pokazuju kako faktor *dob* nije statistički značajan (p>0,05), a razlika po spolu za varijablu *preferencije* statistički je značajna (p=0,049). Dječaci su iskazali veću sklonost prema tom prisnijem obliku nastave, odnosno preferiraju f2f nastavu u odnosu na djevojčice. Može se zaključiti kako postoji statistički značajna razlika u preferencijama učenika, prema obliku nastave, obzirom na varijablu spola, a nema statsistički značajne razlike među učenicima u segmentu dobi niti u segmentu interakcije dobi i spola te je hipoteza potvrđena u tim segmentima.

Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu *IK*T prikazani su u tablici 27. Navedena varijabla *IKT* ispitivala se kroz tri pitanja ankete, a koja se odnose na korištenje računala kao pomoći u učenju i ostvarivanju potrebnih obrazovnih ishoda.

Tablica 27. Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu IKT

	df	**F**	**p**	**$\eta 2$**
dob	3; 154	0,273	0,845	0,005
spol	1; 154	1,868	0,174	0,012
dob*spol	3; 154	1,805	0,149	0,034

Rezultati dvofaktorske analize varijance pokazuju kako razlika po spolu za varijablu *IKT* nije identificirana te ne postoji statistički značajna razlika među dječacima i djevojčicama u korištenju računalnih sadržaja u učenju nastavnih sadržaja prirode i biologije. Niti u faktoru *dob*, a niti interakciji *dob/spol* nema statistički značajne razlike te se hipoteza vezana uz varijablu *IKT* prihvaća. Ujednačeniji rezultati su kod dječaka, ali standardna devijacija pokazuje njihovo odstupanje pa postoje ekstremni odgovori i prema jednoj i prema drugoj strani. Za razliku od rezultata dječaka rezultati djevojčica manje su ujednačeni, ali i manje varijabilni jer su one usmjerenije na iste odgovore i manje odstupaju od njih.

Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu p*oticanje* prikazani su u tablici 28. Polazište za promatranje ovoga dijela hipoteze H11 podrazumijevalo je kako računalo i njegovo korištenje u nastavi djeluju motivacijski te potiču učenike na daljnje učenje.

Tablica 28. Rezultati dvofaktorske analize varijance za varijablu poticanje

	df	**F**	**p**	**η^2**
dob	3; 154	1,888	0,134	0,035
spol	1; 154	4,599	0,034	0,029
dob*spol	3; 154	3,251	0,023	0,060

Identificirano je kako faktor *dob* nije statistički značajan, a faktor *spol* statistički je značajan (p=0,034) i interakcija *dob/spol* (p=0,023) te je stoga hipoteza vezano uz varijablu *poticanje* parcijalno potvrđena samo u segmentu *dob*. Dječaci 5. i 7. razreda iskazuju kako ih korištenje računala više potiče na učenje u odnosu na djevojčice, a djevojčice u 6. i 8. razredu računalo više potiče na učenje u odnosu na dječake toga razreda. Iz svega navedonog može se izvesti zaključak kako dob učenika (razred) nema utjecaja na njihove preferencije prema obliku nastave (tradicinalna ili e-učenje) ali spol je bitan jer dječaci su skloniji tradicionalnoj nastavi u odnosu na djevojčice koje preferiraju e-učenje. Promatrajući rezultate za varijablu IKT uočava se kako učenici, neovisno o spolu ili dobi, podjednako koriste računalo kao pomoć pri učenju i ispunjavanju svojih školskih obaveza. Kako su učenici svih razreda sudjelovali u e-učenju generalno se može reći da navedeni oblik učenja više potiče dječake na daljnje učenje nego djevojčice. Dob, u sinergiji sa spolom, ima utjecaja na njihov daljni rad jer su učenice završnog razreda iskazale kako ih e-učenje više potiče na daljnje učenje u odnosu na dječake.

Elders (2002) u svom istraživanju dolazi do zaključka kako učenici percipiraju sebe kao pasivne sudionike u nastavi koji koriste pasivne izvore znanja poput knjiga za izvore svojih ideja. Ovo istraživanje pokazuje kako učenicima računalo također može biti poticaj na daljnje učenje te da svi učenici ne preferiraju tradicionalnu, f2f nastavu. Istraživanje Hammera i Elbya (2000) pokazalo je da učenici posjeduju pogrešna uvjerenja kako je znanje ono nešto sigurno te zbog toga učenici nastavne sadržaje koji se obrađuju u školama većinom usvajaju ne propitujući niti se kritički osvrćući na spoznaje i činjenice koje im prezentiraju učitelji, a i znanstvenici. S druge strane, učenici koji imaju višegodišnje obrazovno iskustvo, tj. duže se školuju, imaju kompleksnija epistemička uvjerenja (Bozl i Boz, 2013). Iz toga se može zaključiti kako učenici koji se duže školuju razmatraju kompleksnost prirode znanja, sami istražuju i zaključuju te takvi bi učenici mogli svoje koncepte izgrađivati i ostvarivati obrazovna postignuća i bez prisustva učitelja u razredu, odnosno bez njihova f2f kontakta.

Kinzie i sur. (2007) navode da studentice pokazuju višu razinu bihevioralne uključenosti od studenata jer studenti više vremena provode u neakademskim aktivnostima (npr. opuštanje,

druženje i fizička aktivnost) i češće dolaze nespremni na predavanje dok studentice više vremena posvećuju akademskim aktivnostima (npr. učenju, pisanju bilježaka te izradi prezentacije). I u ovom se istraživanju spol učenika pokazao kao važan prediktor njihovih preferencija nastave. Jedno od važnijih istraživanja na području učeničke uključenosti proveli su Lam i sur. (2012) na učenicima iz 12 država svijeta. Njihovo istraživanje pokazalo je da su djevojčice više kognitivno uključene u nastavu od dječaka, tj. da češće planiraju, prate i reguliraju svoje spoznaje, a dječaci su u prosjeku manje motivirani od djevojčica jer provode manje vremena u pisanju domaće zadaće, imaju niža očekivanja od sebe te rjeđe nastavljaju studij (Lam i sur., 2012).

Učitelj kao bitan sudionik odgojno-obrazovnog procesa ima značajnu ulogu u osposobljavanju učenika za samostalan rad i za aktivno stjecanje znanja. Sigurno je kako učenici određene obrazovne ishode mogu ostvariti sami kroz dobro osmišljeno e-učenje, ali učenici ipak smatraju učitelja bitnim za njihovo obrazovanje te iskazuju želju za tradicionalnom f2f nastavom. Tako učitelj za svoje učenike formulira različite tipove zadataka, prati njihov napredak i pomaže im ukoliko naiđu na nejasnoće pružajući im potrebnu pomoć i podršku u radu. Vjerojatno učenici učitelja procjenjuju važnim i žele nastavu na kojoj je prisutan (f2f nastavu) jer učitelj je organizator odgojno-obrazovnog procesa i svojim cjelokupnim stručnim, pedagoškim, didaktičkim i psihološkim znanjem pomaže im u ostvarivanju potrebnih ishoda učenja. Učiteljeve kompetencije pomažu prijelaz učenika s pasivnog sudionika nastavnog procesa na aktivnog subjekta koji aktivno uči, a učiteljska se uloga također mijenja stavljajući ga u položaj organizatora i usmjeritelja nastavnog procesa koji brine o individualnim karakteristikama učenika primjenjujući aktivne metode i oblike rada. Vjerojatni razlog zašto su učenici bili opredijeljeni za izvedbu nastavnog sata na kojem je prisutan učitelj leži u osobinama učitelja koji im predaje ove nastavne predmete, te interesantno kreiranom nastavnom procesu. Kvalitetan nastavni proces, koji će buditi zadovoljstvo učenika i utjecati na povećanje njihova interesa i zadovoljstva nastavom, sigurno od učitelja traži stručno-sadržajno i kvalitetno didaktičko–metodičko pripremanje nastave. Metodičko-didaktički nespreman učitelj koji preferira frontalnu nastavu teško će izazvati zadovoljstvo kod učenika i povećati njihov interes za prirodoslovlje.

Jurčić (2006) je istraživao opterećenje učenika nastavom i razredno-nastavno ozračje te je utvrdio kako postoji statistički značajna razlika prema tipu škole na faktoru opterećenja nastavom, na način da učenici prigradskih škola osjećaju veće opterećenje nastavom u odnosu na učenike gradskih škola te veće opterećenje osjećaju dječaci nego djevojčice. Faktor dob je

u korelaciji s opterećenjem pa je veće opterećenje učenika šestoga razreda nego osmoga razreda. Kod opterećenja učenika nastavom jako postaje bitna uloga i prisutnost samoga učitelja, pogotovo ako je pomoć i podrška učenicima u radu. Tada će učenici i preferirati tradicionalnu f2f nastavu na kojoj je prisutan učitelj, ali ukoliko osobine učitelja i njegov stil rada povećavaju opterećenje i stres učenika, učenici će vjerojatno preferirati nastavu na kojoj nije prisutan učitelj (e-učenje). Kako učenici gotovo svakodnevno kod kuće koriste računala za zabavu, ali su im računala i pomoć u savladavanju pojedinih nastavnih sadržaja jer mogu potražiti edukativne filmove na Internetu, animacije, pisane tekstove, slike i prezentacije koje će im olakšati proces učenja, potrebno je uložiti dodatne napore kako bi i učitelji počeli u svom radu primjenjivati IKT alate.

IV. ZAVRŠNA RAZMATRANJA SA ZAKLJUČKOM

1. ZAVRŠNA RAZMATRANJA

U kontekstu globalnih društvenih promjena u sustavu odgoja i obrazovanja nužno treba mijenjati pristup stjecanju temeljnih kompetencija učenika. Kako je kvalitetan kompetencijski profil učitelja preduvjet stjecanja kompetencija učenika tijekom formalnog obrazovanja budućih učitelja i njihovog stučnog usavršavanja, posebnu pažnju treba posvetiti razvoju digitalne kompetencije budućih i sadašnjih učitelja jer samo digitalno kompetentan učitelj moći će i kod učenika razvijati digitalnu kompetenciju sa svrhom boljeg razumijevanja i primjene prirodoslovnih znanja. Svakako je jedan od načina u tome korištenje sustava e-učenja koji mogu biti alat kojim će se kod učenika promicati bolje razumijevanje obrazovanja za zdrav i održiv život. Uzevši u obzir navedeno i pročavajući dosadašnja istraživanja vezana uz implementaciju sustava e-učenja u nastavnu praksu, došlo se do spoznaje o nedostatku istraživanja utjecaja e-učenja na usvojenost obrazovnih ishoda nastavnih sadržaja prirode i biologije iz područja zdravlja i održivog razvoja. Stoga se u ovom radu odlučilo na podrobnije istraživanje utjecaja sustava Moodle, kao sustava e-učenja, na nastavnu praksu prirode i biologije te promicanje obrazovanja za zdrav i održiv život.

Problem ovoga istraživanja odnosio se na istraživanje utjecaja e-učenja u nastavi prirode i biologije drugoga i trećega obrazovnog ciklusa, na temama zdravlja čovjeka i okoliša te promicanju obrazovanja za zdrav i održiv život, a cilj je istraživanja bio utvrditi temelje za preusmjeravanje tradicionalne nastave prirode i biologije na korištenje e-učenja kao jednog od oblika suvremenih pristupa poučavanju, a sve s ciljem učeničkog razumijevanja primjene zdravog i održivog života. Kako bi se realizirao navedeni cilj istraživanja, bilo je nužno postaviti zadatke u kojima se operacionaliziraju segmenti dosezanja cilja. Iz postavljenih zadataka istraživanja proizišle su generalna hipoteza i operativne hipoteze istraživanja. Generalna hipoteza istraživanja bila je: e-učenje predstavlja sustavni faktor podizanja kompetitivnih osobina učenika u ostvarivanju ciljnih obrazovnih ishoda učenja u nastavi prirode i biologije.

Sudionici istraživanja bili su učenici osnovne škole drugog i trećeg obrazovnog ciklusa, od 5. do 8. razreda (N=162). Kako bi se odgovorilo na problem i zadatke istraživanja te testirale postavljene hipoteze, provedeni su odgovarajući postupci deskriptivne statistike, testiranje normaliteta te, sukladno rezultatima, odgovarajuća statistička analiza. Konstruirano je više

mjernih instrumenata (*predispit znanja, pisana provjera znanja I, pisana provjera znanja II, domaće zadaće*, šest *anketa*), a u ispitivanju g-faktora inteligencije korištene su Ravenove *Standardne progresivne matrice*. Analizom rezultata istraživanja pojedine su hipoteze potvrđene u potpunosti, pojedine djelomično, a neke nisu potvrđene.

H1 - rezultati istraživanja potvrđuju nul-hipotezu kojom su se istraživala očekivanja učenika od e-učenja i ispunjenost tih očekivanja. Učenici su imali visoka očekivanja od e-učenja koja su i ispunjena. Kako je učenicima korištenje IKT-e blisko i dobro se snalaze koristeći računalo u nastavnom procesu, potrebno je iznalaziti puteve koji će doprinijeti većoj implementaciji sustava e-učenja u nastavnu praksu općenito, a s posebnim naglaskom na nastavu prirode i biologije. Pojedine varijable nakon analize rezultata pokazuju kako su učenici očekivali jednostavan glavni izbornik, a on je bio čak i jednostavniji od očekivanoga. Također je trud koji su učenici ulagali u e-učenje bio manji nego što su očekivali jer im, kao digitalnim urođenicima, korištenje IKT-e u nastavi ne predstavlja problem. Učenici su očekivali filmove i zanimljive slike u e-lekcijama te im je i to očekivanje ispunjeno.

H2 - rezultati istraživanja potvrdili su nul-hipotezu jer nije utvrđeno postojanje statistički značajne razlike između subskupina ispitanika (kontrolne i eksperimentalne) u motivaciji za učenje nastavnih sadržaja prirode i biologije. Učenici eksperimentalne skupine, koji su u radu koristili e-učenje, nisu bili statistički značajno motiviraniji u odnosu na učenike kontrolne skupine koji su u radu koristili aktivne metode rada učeći u učionici biologije, ni u jednoj od ispitivanih dimenzija motivacije. Rezultati t-testa pokazali su kako je na svim ispitivanim dimenzijama (intrinzična motivacija, ekstrinzična motivacija, osobna procjena važnosti učenja biologije, lokus unutarnje kontrole, procjena vlastite uspješnosti, anksioznost pri provjeri znanja iz biologije) prisutna visoka motiviranost učenika te se zaključuje kako za sve razrede, za sve ispitivane dimenzije, ne postoji razlika među varijancama ni među promatranim subskupinama.

H3 – rezultati istraživanja potvrdili su nul-hipotezu te ne postoji statistički značajna razlika subuzoraka kontrolne i eksperimentalne skupine u ostvarenosti obrazovnih ishoda po obrađivanim nastavnim temama u nastavi prirode i biologije, što znači kako se e-učenje nije pokazalo uspješnijim od tradicionalne nastave, već jednako uspješnim kao i sama tradicionalna f2f nastava.

H4 – rezultati istraživanja upućuju kako je nul-hipoteza odbačena jer postoji statistički značajna razlika, s obzirom na varijablu spol, za iskazane interese učenika prema nastavnim temama prirode i biologije. Učenici 5. razreda pokazuju najmanji interes prema nastavnim temama *Gljive* i *Alge*, dječacima je najinteresantnija tema *Pubertet*, a djevojčicama *Spoznavanje prirode* i *Pubertet*. Učenici 6. razreda također najmanji interes pokazuju za teme *Gljive* i *Alge*. Dječaci, učenici 6. razreda, najinteresantnijima procjenjuju teme *Genetika, Evolucija* i *Pubertet* dok su djevojčicama najinteresantnije teme *Pubertet* i *Ljudsko tijelo*. Učenicima 7. razreda najmanje interesantne teme su, kao i ostalim učenicima, *Gljive* i *Alge*. Jednako kao i mlađim učenicima, i učenicama sedmoga razreda najzanimljivije su teme *Pubertet* i *Ljudsko tijelo*. U sedmom razredu uočava se razlika u pogledu na interesantnost teme *Energija* koja je interesantna dječacima, ali ne i djevojčicama. Učenicima osmoga razreda također nisu zanimljive teme *Gljive, Alge* i *Građa biljnoga organizma*. Učenici svih razreda visoko interesantnom procijenili su temu *Pubertet* te teme vezane uz ljudsko tijelo i genetiku. Tema *Virusi i bakterije* u svim je razredima interesantnija dječacima nego djevojčicama. Statistički značajna razlika u interesima učenika postoji kod teme *Građa biljnog organizma* u 5. razredu te je ta tema interesantnija djevojčicama nego dječacima. U 6. razredu tema *Ljudsko tijelo* statistički je značajno interesantnija djevojčicama. U 7. razredu djevojčicama je statistički značajno interesantnija tema *Uzgoj i zaštita biljka i životinja* te *Zaštita okoliša*. Nasuprot njima, prema procjeni dječaka, statistički su značajno interesantnije teme *Energija* i *Evolucija živoga svijeta*.

H5 – nul hipoteza prihvaćena je jer ne postoji statistički značajna razlika u ostvarenosti obrazovnih ishoda učenika s obzirom na njihov g-faktor inteligencije i primijenjene postupke poučavanja. Učenici nižega g-faktora inteligencije (kategorija umanjene inteligencije i ispodprosječno inteligentni) te prosječno inteligentni učenici jednako napreduju/nazaduju u radu, koristeći e-učenje, kao i intelektualno superiorni i iznadprosječno inteligentni pa se može zaključiti kako korišenje e-učenja u nastavi prirode i biologije svim učenicima, neovisno o inteligenciji, daje jednake mogućnosti ostavljajući i učenicima nižega faktora inteligencije prostor za napredovanje.

H6 – rezultati istraživanja potvrđuju nul-hipotezu te ne postoji statistički značajna razlika među subuzorcima ispitanika kontrolne i eksperimentalne skupine u ostvarivanju obrazovnih ishoda prema kognitivnim razinama zadataka s obzirom na dob učenika. Učenici eksperimentalne skupine i kontrolne skupine jednako uspješno ili neuspješno rješavaju

zadatke prve (reprodukciju i literarno razumijevanje nastavnih sadržaja), druge (konceptualno razumijevanje i primjenu) i treće (sposobnost rješavanja problema) kognitivne razine.

H7 - rezultati istraživanja uspješnosti rješavanja obveznih domaćih zadaća između učenika eksperimentalne i kontrolne skupine pokazuju veću aktivnost učenika eksperimentalne skupine kod učenika sedmog i osmog razreda, iako to nije statistički značajna razlika osim u jednoj varijabli osmoga razreda te se zaključuje kako je nul hipoteza prihvaćena i ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u izvršavanju domaćih zadaća.

H8 – rezultati istraživanja nisu potvrdili postavljenu nul-hipotezu jer je iz rezultata t-testa vidljivo kako su učenici statistički značajno zainteresiraniji za teme ljudskog zdravlja nego za teme prirodnog i društvenog okoliša te prihvaćamo alternativnu hipotezu kako postoji statistički značajna razlika među interesima učenika za nastavne teme iz područja zdravlja te prirodnog i društvenog okoliša.

H9 – analizom rezultata nul-hipoteza odbačena je u segmentu *spola,* pa se prihvaća alternativna hipoteza kako djevojčice iskazuju statistički značajno veći interes za teme prirodnog i društvenog okoliša u odnosu na dječake. Nul hipoteza prihvaćena je u segmentu *dobi* učenika jer nema statistički značajne razlike u interesima učenika za teme prirodnog i društvenog okoliša s obzirom na dob učenika, tj. razred koji pohađaju. Nul-hipoteza također je prihvaćena i u segmentu interakcije *dob/spol*.

H10 – nul-hipoteza prihvaćena je u segmentima *spol*, *dob*, *uspjeh* te interakcijama *dob/uspjeh, spol/uspjeh* i *spol/dob/uspjeh* te ne postoji statistički značajna razlika u zadovoljstvu učenika učenjem prirode i biologije s obzirom na navedene varijable. Nul-hipoteza odbačena je s obzirom na interakciju varijabli *spol/dob* jer dječaci 6. razreda iskazuju statistički značajno veće zadovoljstvo učenjem prirode u odnosu na djevojčice.

H11 – rezultati su nul-hipotezu potvrdili na pojedinim segmentima, a na segmentima gdje nije potvrđena prihvaćena je alternativna hipoteza. Rezultati pokazuju kako postoji statistički značajna razlika na istraživanim varijablama te, vezano uz varijablu preferencije, može se zaključiti kako djevojčice preferiraju modele e-učenja u odnosu na dječake koji preferiraju tradicionalnu nastavu, te je u ovom segmentu nul-hipoteza odbačena i to s obzirom na varijablu spol. U segmentu korištenja IKT-e učenicima je računalo čimbenik koji im pomaže u ostvarivanju obrazovnih ishoda u nastavi te ne postoji statsistički značajna razlika u

segmentima dobi, spola niti interakciji dobi i spola vezano uz korištenje IKT-e u nastavi od strane učenika. S obzirom na primjenu e-učenja kao faktora poticanja na daljnje učenje prirode i biologije s obzirom na varijable spol, dob i njihove interakcije, nul-hipoteza je potvrđena u segmentu faktora *dob* koji nije statistički značajan, a faktor *spol* statistički je značajan i interakcija *dob/spol* te je stoga hipoteza vezano uz varijablu *poticanje* parcijalno potvrđena te se može reći kako dob učenika nema utjecaja na njihove preferencije prema obliku nastave (tradicinalna ili e-učenje) ali spol je bitan čimbenik jer dječaci preferiraju tradicionalnu f2f nastavu u odnosu na djevojčice koje preferiraju e-učenje.

Iz svega navedenog, zaključuje se kako je generalna hipoteza istraživanja djelomično prihvaćena. E-učenje se pokazao kao motivacijski faktor koji potiče aktivnost učenika i budi njihov interes za učenjem i ostvarivanjem traženih obrazovnih ishoda omogućujući svim učenicima napredovanje te se može smatrati jednako uspješnim kao i tradicionalna nastava u kojoj se primjenjuju aktivni oblici i metode rada.

2. ZAKLJUČAK

S obzirom da se utjecaj e-učenja na teme održivog razvoja i zdravlja u nastavi prirode i biologije nedostatno istraživao, primjenom pouzdane metodologije u ovom radu pokušalo se dovesti u vezu navedene varijable i utvrditi njihov međuodnos. Uže područje ovoga rada dalo je odgovor i na pitanja učeničke motiviranosti u nastavi prirode i biologije, utjecaj različitih pristupa poučavanja na ostvarenost ishoda učenja, utjecaj e-učenja i g-faktora inteligencije na rezultate učenika te utjecaj e-učenja na pisanje domaćih zadaća. Ovim istraživanjem također su rangirane nastavne teme iz prirode i biologije s obzirom na zainteresiranost učenika za njih te su istražene razlike u interesima učenika drugoga i trećeg obrazovnog ciklusa u odnosu na spol i dob. Uočena je podudarnost interesa hrvatskih osnovnoškolaca s interesima njihovih vršnjaka u drugim europskim zemljama te povezanost interesa učenika s kontekstom učenja, a odnosi se na relevantnost pojedine nastavne teme na svakodnevni život.

Rezultati ovog znanstvenog istraživanja pridonijet će boljem razumijevanju utjecaja e-učenja na nastavnu praksu prirode i biologije u odgojno-obrazovnom sustavu te shvaćanju puteva promicanja obrazovanja za zdrav i održiv život, a imat će značajnu znanstvenu, stručnu, praktično-pedagošku vrijednost i opravdanost, osobito u poticanju učitelja praktičara prema

korištenju sustava e-učenja za povećanje motiviranosti za rad, samoodgovornosti i učinkovitosti učenika u nastavnom procesu. Ujedno, rezultati istraživanja mogu biti smjernice kreatorima obrazovnih politika za implementaciju e-učenja u nastavni proces općenito, a posebice u nastavu prirode i biologije gdje mogu biti pomoć u motivaciji učenika za rad na temama zdravog i održivog života. Ovim se istraživanjem pridonijelo boljem razumijevanju utjecaja e-učenja na ostvarenost ishoda učenja u nastavi prirode i biologije te razumijevanju učeničkih očekivanja od samoga e-učenja. Važan je doprinos provedenog istraživanja i mogućnost korištenja dobivenih rezultata u praktične svrhe, tj. mogućnost unapređenja nastavne prakse.

Rezultati ovoga istraživanja, s posebnim naglaskom na motivaciju učenika, njihove interese, utjecaj e-učenja na usvajanje traženih ishoda učenja, mogu biti korisni skupinama koje rade na izradi novog kurikuluma, autorima udžbenika iz nastavnih predmeta prirode i biologije te samim učiteljima praktičarima. Iako je važno učeniku u razredu pristupiti maksimalno moguće individualizirano, vrlo je važno da učitelji poznaju interese učenika određene dobne skupine te iznalaze nove putove kojima će povećati njihovu aktivnost i motivaciju za rad na temama iz prirodoslovlja, s posebnim naglaskom na teme zdravog i održivog života, a provedba e-učenja može biti jedan od uspješnih putova. Nastavne teme iz područja botanike i ekologije, koje se nisu pokazale učenicima interesantnima, trebalo bi programski reorganizirati birajući u njihovoj obradi učenicima zanimljiv kontekst. Primjena e-učenja, istraživačkog pristupa učenja otkrivanjem i korištenjem različitih praktičnih radova vjerojatno bi pridonijela većem i trajnijem interesu učenika prema tim, trenutno neinteresantnim nastavnim temama. Rezultati ukazuju kako je potrebno mijenjanje paradigme trenutno prisutnog poučavanja prirode i biologije prema istraživačkom učenju, e-učenju i drugim metodama aktivnoga poučavanja. E-učenje budi interes kod učenika, utječe na njihovu motivaciju, povećava njihovu aktivnost i omogućuje postizanje jednakih rezultata kao i redovna nastava, što je izuzetno bitno, posebno u uvjetima kada djeca zbog objektivnih razloga ne mogu nazočiti istoj. Također ostavlja mogućnost napredovanja svim učenicima, neovisno o njihovom g-faktoru inteligencije, te ga se kao takvog preporuča u primjeni u nastavnoj praksi. Tijekom analize dobivenih rezultata otvorila su se i druga pitanja na koja treba odgovoriti kako bismo što kvalitetnije kreirali budući odgojno-obrazovni proces usmjeren prema razumijevanju i provedbi zdravog i održivog života te kako bi se što kvalitetnije djelovalo u osmišljavanju suvremenih scenarija učenja u digitalnom okruženju. Kako bi se navedeno moglo realizirati u praksi, važno važno je iznaći načine provođenja

kontinuiranog stručnog usavršavanja učitelja praktičara, budućih učitelja na fakultetima i raditi na poboljšanju materijalnih uvjeta u školama te pažnju posvetiti istraživanju utjecaja e-učenja na ostale nastavne teme u nastavi prirode i biologije u drugom i trećem obrazovnom ciklusu i usporediti ga s utjecajem e-učenja u nastavi biologije četvrtoga obrazovnoga ciklusa.

V. POPIS LITERATURE

1. Aikenhead, G. S. (2005). Research into STS science education. *Educación Química*, 16(3), 384-397.
2. Armstrong, T. (2008). *Najbolje škole*. Educa, Zagreb.
3. Badrić, M., Prskalo, I. (2011). Participiranje tjelesne aktivnosti u slobodnom vremenu djece i mladih. *Napredak: časopis za pedagogijsku teoriju i praksu*, 152(3-4), 479-494, Zagreb.
4. Balanskat, A., Blamire, R. & Kefala, S. (2007). *The IKT Impact Report: A review of studies of IKT impact on schools in Europe.*
5. Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ. Prentice-Hall.
6. Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Characterizing children's spontaneous interests in science and technology. *International Journal of Science Education, 27*(7), 803-826.
7. Barmby, P., Kind, P. M. & Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30, 8, 1075-1093.
8. Barrass, R. (1984). Some misconceptions and misunderstandings perpetuated by teachers and textbooks of biology. *Journal of Biological Education*, 18(3), 201-206.
9. Bastiaens, T. J., & Martens, R. L. (2000). Conditions for web-based learning with real events. In Instructional and cognitive impacts of web-based education (pp. 1-31). *IGI Global.*
10. Bates, A.W & Poole, G. (2003). *Effective teaching with technology in higher education*. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
11. Bates, T. (2005). Technology, e-learning and distance education: RoutledgeFalmer.
12. Begić, V., Bastić, M. i Radanović, I. (2016). Utjecaj biološkog znanja učenika na rješavanje zadataka viših kognitivnih razina. *Educ. biol*., 2:13-42, Zagreb.
13. Bell, B. F. (1981). When is an animal, not an animal?. *Journal of Biological Education*, 15(3), 213-218.
14. Bjelanović, Ž. (2013). Analiza primjene IKT u nastavi matematike u Republici Hrvatskoj. Preuzeto (18. rujna 2013.) sa: http://free-bj.t-com.hr/zbjelanovic/radovi/analiza_IKT_mat_RH

15. Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational researcher*, *13*(6), 4-16.
16. Bognar, L. i Matijević, M. (2002). Didaktika. Školska knjiga, Zagreb.
17. Bozl, N. & Boz, Y. (2013). Are Pre-Service Mathematics Teachers' Teaching Concerns Related to Their Epistemological Beliefs? *Croatian Journal of Education,* 16, 335- 362.
18. Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A. i Markuš, M. (2008). PISA 2006– prirodoslovne kompetencije za život. Prvi hrvatski rezultati-Sažeti pregled. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar, Zagreb.
19. Braund, M. (1998). Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. *Journal of Biological Education,* 32(2), 112-118.
20. Buccheri, G., Gürber, N. A., & Brühwiler, C. (2011). The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations. *International Journal of Science Education,* 33(1), 159-178.
21. Bulić, M., Jelaska, I. i Mandić-Jelaska, P. (2017): The Effect of E-learning on Adoption of Learning Outcomes in Teaching Science and Biology. *Croatian Journal of Education,* 19(2), 447-477, Zagreb.
22. Bulić, M. i Novoselić, D. (2016). Kompetencije učitelja biologije za izradu računalnih sadržaja i uporabu informacijsko-komunikacijskih tehnologija. *Magistra Iadertina,* 11(1.), 89-104, Zadar.
23. Burge, E. J., & Howard, J. L. (1990). Audio-conferencing in graduate education: A case study. *American Journal of Distance Education,* 4(2), 3-13.
24. Burger, T. (2003). *Percepcije i stavovi studenata prema „učenju putem interneta".* Diplomski rad, Filozofski fakultet u Zagrebu.
25. Burns, R. J. (2002). Education and social change: A proactive or reactive role?. *International review of education,* 48(1-2), 21-45.
26. Buzađija, N. (2009). „Istraživanje efikasnosti primjene blended learning sustava u nastavi informatike u srednjem obrazovanju ". *Život i škola,* 2, 50-61, Osijek.
27. Candy, Philip C. (2002). Information literacy and lifelong learning. White paper prepared for UNESCO, the U.S. National Commission on Libraries. http://www.nclis.gov/libinter/infolitconf&meet/papers/candy-fullpaper.pdf (preuzeto 5. kolovoza 2010.)
28. Carlone, H. B. (2004). The Cultural production of Science in reform-based Physics: Girls' Access, Participation and Resistance. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 392-414.

29. Carlone, H. B. (2004): The Cultural Production of Science in Reform-based Physics: Girls' Access, Participation, and Resistance. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 392-414.
30. Castells, M. (2002). *The Internet galaxy: Reflections on the Internet, business, and society.* Oxford University Press on Demand.
31. Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science: have they changed since 1980? *International Journal Of Science Education,* Vol. 22 , Iss. 6.
32. Christidou, V. (2006). Greek Students' Science-related Interests and Experiences: Gender differences and correlations. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1181-1199.
33. Clark, R. E. (1991). When researchers swim upstream: Reflections on an unpopular argument about learning from media. *Educational Technology*, 31(2), 34-40.
34. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsade, NJ: Erlbaum.
35. Coldeway, D. O. MacRury, K., & Spencer, R. E. (1980). Distance Education from the Learner's Perspective: The Results of Individual Learner Tracking at Athabasca University. REDEAL Research Report 10, Project REDEAL.
36. Cooper, H. (1989). Synthesis of Research on Homework. *Educational Leadership*, 47.
37. Cooper, H. (2007). *The battle over homework: Common ground for administrators, teachers, and parents*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
38. Corley, E. L. (2003). *A Quantitative Look at Student Attitudes/Perceptions about Block Scheduling.*
39. Courts, B., & Tucker, J. (2012). Using technology to create a dynamic classroom experience. *Journal of College Teaching & Learning* (Online), 9(2), 121.
40. Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practices on students. *Review of educational research,* 58(4), 438-481.
41. Cull, S., Reed, K., Kirk, K. (2010). *Student Motivation and Engagement in Online Courses*. Teaching Geoscience Online.
42. Ćukušić, M i Jadrić, M. (2012). E-učenje: koncept i primjena. Školska knjiga, zagreb.
43. Ćulum, B., Rončević, N., & Ledić, J. (2008). " *Nisam sigurna što je, ali je bitno"-analiza stavova studenata Sveučilišta u Rijeci o održivom razvoju*. Suvremene teme, (1), 62-75.
44. Davis, A., L. (2013). Using instructional design principles to develop effective information literacy instruction: The ADDIE model. College & Research Libraries News,

[S.l.], v. 74, n. 4, p. 205-207. Preuzeto (4. siječnja 2017) sa: http://crln.acrl.org/index.php/crlnews/article/view/8934/9656

45. Davis, J. M., & Cooke, S. M. (2007). Educating for a healthy, sustainable world: an argument for integrating health promoting schools and sustainable schools. *Health promotion international*, 22(4), 346-353.
46. Deary, I. J., Strand S., Smith P., & Fernandes C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35, 13–21.
47. DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). Young children's aspirations in science: The unequivocal, the uncertain and the unthinkable. *International Journal of Science Education*, 35(6), 1037-1063.
48. Dillon, C. L., & Gunawardena, C. N. (1995). *A framework for the evaluation of telecommunications-based distance education.* In 17th Congress of the International Council for Distance Education, Open University, Milton Keynes.
49. Dolenec, Z., Dolenec, P., & Møller, A. P. (2011). Warmer springs, laying date and clutch size of tree sparrows Passer montanus in Croatia. *Current Zoology*, 57(3), 414-418.
50. Dubicki, E. (2013). *Faculty perceptions of students' information literacy skills competencies.* Journal of Information Literacy 7, 2. Directory of Open Access Journals.
51. Dukić, D., i Bimbi, I. (2009). Analiza implementacije e-learninga u sustavu hrvatskog visokog obrazovanja. *Ekonomski Vjesnik/Econviews: Review of contemporary business, entrepreneurship and economic issues*, 22(2), 328-339.
52. Dukić, D. i Mađarić, S. (2012). Online učenje u hrvatskom visokom školstvu. *Tehnički glasnik*, 6(1), 69-72.
53. Dündar, H. & Akçayır, M. (2014). Implementing tablet PCs in schools: Students' attitudes and opinions. *Computers in Human Behavior*, vol 32, 40-46.
54. Đuranić, I. (2012). Moodle 2.0 u učionici Praktični, ekonomični i IT osvješteni. Pogled kroz prozor. Preuzeto (23. Srpnja 2015) sa: https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2012/09/30/moodle-2-0-u-ucionici
55. Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109-132.
56. Egan, M.W., Sebastian, J. & Welch, M. (1991). *Effective television teaching: Perceptions of those who count most distance learners*. Proceedings of the Rural Education Symposium, Nashville, TN.

57. Fallon, C., & Brown, S. (2003). *E-Learning Standards: A Guide to Purchasing, Developing, and Deploying Standards-Conformant E-Learning*. CRC Press, Boca Roton, Florida.
58. Forrester, B. (2008). *Web 2.0 and ADL*. ADL Newsletter for Educators and Educational Researchers.
59. Garašić, D. (2011). *Introduction to Sustainable Development.* In Obrazovanje za održivi razvoj-priručnik za osnovne i srednje škole. Agencija za odgoj i obrazovanje, Zagreb.
60. Garašić, D. (2012). *Primjerenost biološkog obrazovanja tijekom osnovnog i gimnazijskog školovanja*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.
61. Garašić, D., Radanović, I., i Lukša, Ž. (2014). *Interesi hrvatskih učenika za zdravstvene teme.* In 10th Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB).
62. Gardner, H., Kornbaher, M. L., i Wake, W. K. (1999). *Inteligencija: Različita gledišta*. Zagreb; Naklada Slap.
63. Gardner, P. & Tamir, P. (1989). Interest in Biology. Part I: A multidimensional construct. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 409-423.
64. Gardner, P. L. (1985). *Interests in science and technology education: an international overview.* InLehrke, M., Hoffmann, L. & Gardner, P. L. (Eds.), Interests in science and technology education: 12th IPN sumposium (2-6 June 1984). Kiel: IPN.
65. Garrison, R. (1987). The role of technology in distance education. New Directions for Continuing Education, str, 36 ,41-53. Preuzeto (10. istopada 2013.) sa: http://www-distance.syr.edu/mpaea.html
66. Gehlauf, D. N., Shatz, M. A., & Frye, T. W. (1991). Faculty perceptions of interactive television instructional strategies: Implications for training. *American Journal of Distance Education,* 5(3), 20-28.
67. George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in students' attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education,* 28(6), 571-589.
68. Gibbs, G., & Simpson, C. (2005). *Conditions under which assessment supports students' learning.* Learning and teaching in higher education, (1), 3-31.
69. Glasser, W. (2004). *Teorija izbora*. Alineja, Zagreb.
70. Glynn, S. M., & Koballa, T. R. (2006). *Motivation to learn in college science*. Handbook of college science teaching, 25, V32.

71. Gottschling, J., Spengler, M., Spinath, B., & Spinath, F. M. (2012). The prediction of school achievement from a behavior genetic perspective: Results from the German twin study on cognitive ability, self-reported motivation, and school achievement (CoSMoS). *Personality and Individual Differences*, 53, 381–386.
72. Grubišić, A. (2007). *Vrednovanje učinka inteligentnih sustava e-učenja*. Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva.
73. Grubišić, A. (2012). *Model prilagodljivoga stjecanja znanja učenika u sustavima e-učenja*. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu.
74. Grundler, D., Rolich, T., i Šutalo, S. (2012). *Praktična iskustva primjene e-učenja u srednjoškolskoj i visokoškolskoj nastavi*. MIPRO.
75. Guo, Z, Li, Y., Stevens, K.J. (2012). Analyzing Students' Technology Use Motivations: An Interpretive Structural Modeling Approach. *Communications of the Association for Information Systems,* Vol 30, Article 14.
76. Güvercin, O., Tekkaya, C., Sungur, S. (2010). Across age study of elementary students' motivation towards science learning. *Hacettepe University Journal of Education*, 39, 233-243.
77. Hanushek, E.A. (1971.): Teacher characteristics and gains in student achievement: estimation using micro dana. *American Economic Review*, 60: 280-288.
78. Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational technology research and development*, 48(3), 23-48.
79. Hidi, S. & Andersen, V. (1992). *Situational interest and its impact on reading and expository writing.* InRenninger, K. & Hidi, S. (Eds.), The role of interest in learning and development (pp. 215-238). Hillsdale, NJ., Erlbaum.
80. Hoffmann, L. (2002). Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners. Learning and Instruction, 12(4), 447-465.
81. Hölbl, M., & Welzer, T. (2015). Students' feedback and communication habits using Moodle. *Electronics & Electrical Engineering*, 102(6), 63-66.
82. Horwitz, E. K. (1987). *Surveying student beliefs about language teaming*. In A.L. Wenden & J. Robin (Eds.), Learner strategies in language learning (pp. 119- 132). London: Prentice Hall.
83. Hutinski, Ž. i Aurerer, B. (2009). Informacijska i komunikacijska tehnologija u obrazovanju: stanje i perspektive. *Informatologija* 42, 4, 265-272.
84. Ilišin, V. (2000). Promjene u slobodnom vremenu mladih. Zagreb: Napredak, 141 (4): 419-429.

85. ITU-Network for IT-Research and Competence in Education. (2004). Pilot: ICT and school development', University of Oslo. Preuzeto (5. lipnja 2013) sa: http://zalo.itu.no/ITU/filearchive/ENG_PILOT_FV.pdf .
86. Jacobson, M. J., & Archodidou, A. (2000). The design of hypermedia tools for learning: Fostering conceptual change and transfer of complex scientific knowledge. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(2), 145-199.
87. Jadrić, M., Ćukušić, M., & Lenkić, M. (2013). *E-Learning: Moodle in practice*. Ekonomski fakultet, Split.
88. Jenkins, E. W. (2005): Important but not for me: students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57.
89. Johnson, W. (2008). Beyond conscientiousness: A personality perspective on the widening sex difference in school performance. *European Journal of Personality*, 22(3), 163–166.
90. Jugo, G., Matotek, I., Carev, M., i Domović, D. (2012). Uporaba Moodle-a 2.0 u vrednovanju znanja. *Medijska istraživanja*, 18(1), 153-163.
91. Jurčić, M. (2006): Učenikovo opterećenje nastavom i razredno nastavno ozračje. *Odgojne znanosti* 8/2 (12), 329-346.
92. Jurić, V. (2001), Kurikul nastave. U: Školski priručnik 2001/2002. Zagreb: Znamen.
93. Kalamković, S., Halaši, T., i Kalamković, M. (2013). Učenje na daljinu primijenjeno u nastavi osnovne škole. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 15(Sp. Ed. 3), 251-269.
94. Kaplan,A., Vrcelj, S. i Kušić, S. (2008). *Cjeloživotno učenje i održivi razvoj – potreba redizajniranja odgojno - obrazovnih programa*. U: Uzelac i Vujčić (ur.), Cjeloživotno učenje za održivi razvoj. Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci, str. 286-292, Rijeka.
95. Katz, L. G., McClellan, D. E. (1999). *Poticanje razvoja dječje socijalne kompetencije: uloga odgajateljica i učiteljica*. Educa, Zagreb.
96. Kats, Y. (2010). Learning Management System Technologies and Software Solutions for Online Teaching: Tools and Applications. ISR, New York.
97. Keegan, D. (1996). *Foundations of distance education*. Psychology Press.
98. Keengwe, J., Onchwari, G., & Onchwari, J. (2009). Technology and student learning: Toward a learner-centered teaching model. *AACE Journal*, 17(1), 11-22.
99. Kinzie, J., Gonyea, R., Kuh, G.D., Umbach, P., Blaich, C. & Korkmaz, A. (2007). *The Relationship between Gender and Student Engagement in College*. Rad je prezentiran na 32. godišnjoj konferenciji Association for the Study of Higher Education, Louisville.

100. Kirschner, P., A., Sweller, J. i Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. Educational Psychologist, 41(2), 75–86.

101. Kirsh, I., De Jong, J., Lafontaine, D., McQueen, J., Mendelovits, J., & Monseur, C. (2002). *Reading for change: performance and engagement across countries*. Paris, OECD Publications.

102. Knight, S. L., De Leon, N. J., & Smith, R. G. (1999). Using multiple data sources to evaluate an alternative scheduling model. *The High School Journal*, 83(1), 1-13.

103. Kohn, A. (2006). *The homework myth: Why our kids get too much of a bad thing*. Cambridge, MA: Da Capo Press.

104. Kokan, N., Tomić, J., i Grubišić, A. (2014). Sustav Moodle u nastavi hrvatskog jezika. *Školski vjesnik-časopis za pedagogijsku teoriju i praksu*, 63(3), 367-379.

105. Kostović-Vranješ, V. (2011). *Information-communication tehnologies in biology teaching: present states and possibilities.* In Digital technologies and new forms of learning= Digitalne tehnologije i novi oblici učenja= Technologie digitali e nuove forme di appredimento. Faculty of philosophy University of Split, Faculty of education University of Chieti-Pescara.

106. Kostović-Vranješ, V. (2015). *Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja*. Školska knjiga, Zagreb.

107. Kostović-Vranješ, V., i Ljubetić, M. (2008). „Kriticne točke "pedagoške kompetencije učitelja. *ŽIVOT I ŠKOLA: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 54(20), 147-162.

108. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M. (2013). *Izobraževanje za zdrav in trajnostni svet*. Okoljsko izobraževanje za 21. stoletje. Duh, M. (ur.): Univerza v Mariboru Pedagoška fakulteta, RIS Dvorec Rakičan, Slovenia.

109. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M., i Novoselić, D. (2016). Izvannastavna aktivnost „kompostiranje "u promicanju obrazovanja za održivi razvoj. *Školski vjesnik-časopis za pedagogijsku teoriju i praksu*, 65 (tematski broj), 79-90.

110. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M., Novoselić, D. (2015): *Kompetencije učitelja biologije za primjenu informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavnom procesu*. U: Brčić Kuljiš M.(ur.). Zbornik radova Znanstvenog skupa s međunarodnom suradnjom, Sveučilište u profesionalnom usavršavanju učitelja u osnovnoj školi (98-107). Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split.

111. Kotzer, S., & Elran, Y. (2012). *Learning and teaching with Moodle-based E-learning environments, combining learning skills and content in the fields of Math and Science & Technology.*

112. Krsnik, R. (2008). *Suvremene ideje u metodici nastave fizike*. Školska knjiga, Zagreb.

113. Kulik, J. A. (2003). *Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say*. Arlington, VA: SRI International.

114. Kyriacou C. (1997). *Temeljna nastavna umijeća*. Educa, Zagreb.

115. Labak, I., Merdić, E., Heffer, M., i Radanović, I. (2013). Povezanost aktivnih strategija rada u pojedinačnom i blok-satu s usvojenošću nastavnog sadržaja biologije. *Sociologija i prostor/Sociology & Space*, 51(3).

116. Laidra, K., Pullmann, H., & Allik, J. (2007). Personality and intelligence as predictors of academic achievement: A cross-sectional study from elementary to secondary school. *Personality & Individual Differences*, 42, 441–451.

117. Lam, S-F., Jamerson, S., Kikas, E., Cefai, C., Veriga, F.H., Nelson, B., Hatzichristou, C., Polychroni, F., Basnett, J., Duck, R., Farrell, P., Liu, Y., Negovan, V., Shin, H., Stanculescu, E., Wong, B.P.H., Yang, H. & Zollneritsch, J. (2012). Do girls and boys perceive themselves as equally engaged in school?. The results of an international study from 12 countries. *Journal of School Psychology*, 50, 77–94.

118. Latin, K., Merdić, E. i Labak, I. (2016). Usvojenost nastavnog sadržaja iz biologije primjenom konceptualnih mapa kod učenika srednje škole. *Educatio Biologiae*, 2:1-9, Zagreb.

119. Lavonen, J., Juuti, K., Uitto, A., Meisalo, V., & Byman, R. (2005). *Attractiveness of science education in the Finnish comprehensive school.* Research Findings on Young People's Perceptions of Technology and Science Education. Mirror results and good practice. Helsinki: Technology Industries of Finland, 5-30.

120. Leidner, D. E., & Järvenpää, S. L. (1993). The information age confronts education: Case studies on electronic classrooms. *Information Systems Research*, 4(1), 24-54.

121. Lukša Ž, Vuk S. (2014). Tehnologija u nastavi prirode i društva u osnovnoj školi. *Educatio Biologiae EdBi,* Br.1. Preuzeto (3. travnja 2016.) sa: http://www.hbd-sbc.hr/wordpress/wp-content/uploads/2013/05/3-Luksa-i-sur.pdf)

122. Lukša, Ž, Vuk, S, Pongrac, N. i Bendelja, D. (2014). Tehnologija u nastavi prirode i društva u osnovnoj školi. *Educatio Biologiae* 1:27-35, Zagreb.

123. Lukša, Ž. (2011). *Učeničko razumijevanje i usvojenost osnovnih koncepata u biologiji.* Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

124. Lukša, Ž., Radanović, I., i Garašić, D. (2013). Konceptualni pristup poučavanju uz definiranje makrokonceptnog okvira za biologiju. *ŽIVOT I ŠKOLA: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja,* 59(30), 156-170.

125. Machin, S., McNally, S., & Silva, O. (2007). New technology in schools: Is there a payoff?. *The Economic Journal*, 117(522), 1145-1167.

126. Marin, G. (2014). Utjecaj rada na tekstu na kognitivne sposobnosti učenja u nastavi prirode i biologije. *Educatio Biologiae*, 2(1), 1-9, Zagreb.

127. Marta, T. i Csikos Pajor, G. (2008). *Uloga softverski podržane matematičke nastave u cjeloživotnom učenju.* U: Uzelac i Vujčić (ur.), Cjeloživotno učenje za održivi razvoj. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci, str. 107-113.

128. Martinčević, J. (2010). Provođenje slobodnog vremena i uključenost učenika u izvannastavne aktivnosti unutar škole, *Život i škola*, 24 (2): 19 – 34.

129. Marzano, J. R., Pickering, J. D. i Pollack, E. J. (2006). *Nastavne strategije*. Educa, Zagreb.

130. Matešić, K., i Ružić, V. (2009). Odnos između osobina ličnosti mjerenih bfq upitnikom i školskog uspjeha kod učenika gimnazija. *Odgojne znanosti*, 11(1 (17)), 171-181.

131. Matijević, M. (1998) Didaktičke strategije i razredno – nastavno ozračje na početku obaveznoga obrazovanja, Školski vjesnik: časopis za pedagoška i školska pitanja, 47(1): 23–32

132. Matijević, M. (2008). Novo (multi)medijsko okruženje i cjeloživotno obrazovanje. Andragoški glasnik Vol.12(1), str. 19-27.

133. Matijević, M. (2010.). *Između didaktike nastave usmjerene na učenika i kurikulumske teorije.* U: Zbornik radova Četvrtog kongresa matematike. Zagreb: Hrvatsko matematičko društvo i Školska knjiga, str. 391-408.

134. Matijević, M. (2011). Kakvo znanje trebamo za društvo znanja? U Človeški kapital kod vir uspeha v procesu globalizacije, uredila Jasmina Starec. Novo Mesto: Fakulteta za poslovne in upravne vede i Visoka šola za upravljanje in poslovanje. (44-49)

135. Matijević, M i Radovanović, D. (2011). Nastava usmjerena na učenika. Školske novine, str. 440., Zagreb.

136. Matijević, M. & Radovanović, D. (2008.). *Communication Technologies and the classroom teaching environment.* Conference Proceedings of the 1st Special Focus

Symposium on the Pedagogy in the Context of a Knowledge Society (Ur. V. Šimović), Zagreb: ECNSI – Th e European Focus Symposium and Systematic Research Centre, pp. 45-49.

137. Mattes, W. (2007). *Rutinski planirati-učinkovito poučavati*. Naklada Ljevak, Zagreb.

138. Melmed, A. (1995). *The Costsand Effectivenss of Educational Technology*. Proceedings of Workshop.

139. Meštrov, M. (1990). Ekologija-domet i sadržaj. *Život i škola*, 39: 267-278.

140. Mijatović, A. (2003). *Između empatije i profesionalnosti*. U Ličina, B.(ur.), Učitelj – učenik – škola, Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa povodom 140 godina učiteljskog učilišta u Petrinji. Petrinja: VUŠ Petrinja i HPKZ Zagreb.

141. Mikulan, K., Legac, V., & Siročić, D. (2011). *Pozitivni i negativni aspekti platformi za učenje na daljinu Moodle i WebCT u nastavi hrvatskog jezika*. Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu, 2(1), 83-94.

142. Mlinarević, V., Borić, E. (2007). *Stručni razvoj učitelja kao pretpostavka suvremene škole*. U: Previšić, V., Šoljan, N. N., Hrvatić, N., (ur). Pedagogija - prema cjeloživotnom obrazovanju (421-431). Hrvatsko pedagogijsko društvo, Zagreb.

143. Mlinarević, V., & Brust, M. (2009). *Kvaliteta provedbe školskih izvannastavnih aktivnosti*. In U: Vida, J.(ur), Varju Potrebić, T., zbornik U službi darovitih I. meunarodna konferencija o radu s darovima. Kanjiža. Bolyai Farkas Alapitvany a Magyarul Tanulo Tehetsegekart (pp. 25-32).

144. Molenda, M. (2003). *In search of the elusive ADDIE model*. Performance Improvement, Vol 42, p.34-36.

145. Moore, M. G. (Ed.). (2013). *Handbook of distance education*. Routledge. New York.

146. Morgan, A. (1991). *Research into Student Learning in Distance Education*.

147. Mrnjaus, K. (2008). *Obrazovanje za održivi razvoj*. U: Uzelac i Vujčić (ur.), Cjeloživotno učenje za održivi razvoj. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci, str 28-35.

148. Muhlenbruck, L., Cooper, H., Nye, B. & Lindsay, J. J. (2000). *Homework and achievement: Explaining the different strengths of relation at the elementary and secondary school levels*. Social Psychology of Education, 3, 295–317.

149. Mušanović, M. (2000). *Konstruktivistička teorija i obrazovni proces. Didaktički in metodični vidiki nadaljnjega razvoja izobraževanja*. Kramar, M. (ur) Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta v Mariboru, 28-35.

150. Nenadić, A. (2013). *E-učenje*. Preuzeto (5. veljače. 2016) sa:

http://www.pfst.unist.hr/uploads/SKRIPTA%20E-UCENJE.pdf

151. Novoselić, D., Bulić, M. & Bastić, M. (2014). *Eight Graders' Motivation for Knowlwdge Acquisition of Elementary School Biology*. Modern Approaches to Teaching the Coming Generations (str. 272 – 281). Eduvision International Conference, Ljubljana, Slovenia.

152. Novoselić, D., Radanović, I. & Bulić, M., (2015). *Očekivanja učenika o učinkovitosti i prihvaćanju učenja biologije primjenom sustava Moodle.* U: M. Brčić Kuljiš (ur). Zbornik radova Znanstvenog skupa s međunarodnom suradnjom, Sveučilište u profesionalnom usavršavanju učitelja u osnovnoj školi (str. 52-62). Split: Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu

153. Obad M. (2006). GLOBE program (Cjeloživotno učenje i opažanja za dobrobit okoliša). Magistra Iadertina 1(1), 67-83. Preuzeto (13. lipnja 2016.) sa: http//:hrcak.srce.hr/14014

154. Orr, D. W. (1992). *Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world*. Suny Press.

155. Osborne, J. & Collins, S. (2001). *Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focusgroup study*. International Journal of Science Education, 23(5), 441-467.

156. Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). *Attitudes towards science: a review of the literature and its implications.* International Journal of Science Education, 25(9): 1049 – 1079.

157. Pajares, F. & Schunk, D. H. (2001). *Self-neliefes and school succes: Self-efficacy, self-concept and school achivment*. In r. Riding & s. Rayner (Eds.). London: Ablex Publishing.

158. Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). *A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems*. Nature, 421(6918), 37-42.

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

160. Paulsen, M. F. (2002). *Online Education Systems: Discussion and definition of terms*. NKI Distance Education, 1-8.

161. Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching context. *Journal of Education Psychology*, 95, 667-686.

162. Poljak, V.(1980). Didaktika. Školska knjiga, Zagreb.

163. Poljak, V. (1990). Didaktika, Školska knjiga, Zagreb.

164. Požgaj, Ž., Knežević, B., i Krištić, K. (2006). *Izgradnja prototipa e-learning modela za segment nastavnog procesa kolegija Informatika*. EFZG Working Paper Series/EFZG Serija članaka u nastajanju, (15), 1-25.

165. Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. On the Horizon. **9** (5): 1–6.

166. Previšić, V. (1987). *Izvannastavne aktivnosti i stvaralaštvo*. Školske novine, Zagreb.

167. Previšić, V. (2007), *Pedagogija i metodologija kurikuluma*. U: Previšić, V. (ur.) Kurikulum: teorije, metodologija, sadržaj, struktura. Školska knjiga: Zagreb, str. 15–37.

168. Previšić, V. (2003). *Suvremeni učitelj: odgajatelj – medijator – socijalni integrator*. U Ličina, B.(ur.), Učitelj –učenik – škola, Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa povodom 140 godina učiteljskog učilišta u Petrinji. Petrinja: VUŠ Petrinja i HPKZ Zagreb.

169. Prokop, P., Kubiatko, M., & Fančovičová, J. (2007). Why do cocks crow? Children's concepts about birds. *Research in Science Education*, 37(4), 393-405.

170. Psacharopoulos, G. (2007). *The Costs of School Failure: A Feasibility Study*. European Commission, Monograph.

171. Radanović I., Bastić M., Begić V., Kapov S., Mustać A. i Sumpor D. (2013). *Preporuke za autore i recenzente testova natjecanja u znanju biologije*. HBD. Preuzeto (16. studenoga 2015) sa: http://www.hbd-sbc.hr/wordpress/wpcontent/uploads/2013/06/Preporuke-za-autore-i-recenzente-natjecanja-20131.pdf.

172. Radanović, I. i Garašić, D. (2011). Sugestije za formuliranje postignuća učenja i kriterija vrednovanja, *Educatio Biologiae*, Zagreb.

173. Raven, J., Raven, J. C. & Court, J.H. (1999): *Priručnik za Ravenove progresivne matrice i ljestvice rječnika*. Naklada Slap, Jastrebarsko.

174. Raven, J.C., Court, J. H. & Raven, J. (1994). *Priručnik za Ravenove progresivne matrice i ljestvice rječnika, 3. dio, Standardne progresivne matrice*. Jastrebarsko: Naklada Slap.

175. Rečić, M. (2003). Obitelj i školski uspjeh učenika. Tempo, Đakovo.

176. Rheinberg, F. (2004). *Motivacija*. Naklada Slap, Jastrebarsko.

177. Richards, M., & Sacker, A. (2003). Lifetime antecedents of cognitive reserve. *Journal Of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 25(5), 614.

178. Ristić Dedić, Z. i Jokić, B. (2014). *Izvještaj br. 1. Uče li, koliko i što učenici četvrtog i osmog razreda? Pišu li i kada domaće zadaće?* - Serija „O učenju 2014.“. Zagreb: Institut za društvena istraživanja u Zagrebu

179. Rodić, I. (2010). Kako spasiti našu jedinu Zemlju?, *Školske novine*, 40(61): 15-18, Zagreb.

180. Rončević, A. (2008.): Uvjerenja učitelja o multimedijima i ishodi učenja kod učenika, (preuzeto 10. rujna 2013.) http://bib.irb.hr/datoteka/398761.UVJERENJA.pdf

181. Rosenberg, R. S. (2013). *The social impact of computers*. Elsevier.

182. Ross, S. M., Morrison, G. R., & Lowther, D. L. (2010). Educational technology research past and present: Balancing rigor and relevance to impact school learning. *Contemporary Educational Technology*, 1(1), 17-35.

183. Sanfeliz, M., Stalzer, M. (2003). Science motivation in the multicultural classroom. *The Science Teacher*, 70 (39), 64-66.

184. Schaal, S., & Randler, C. (2004). *Konzeption und Evaluation eines computer unterstütztenkooperativen Blockseminarszur Systematik der Blütenpflanzen.* Zeitschrift für Hochschulentwicklung.

185. Schibeci, R. A. (1984). Attitudes to science. *Studies in Science Education* 11, 26-59.

186. Schlegel, M. J. (1995). *A Handbook of Instructional and Training Program Design*.

187. Schreiner, C. (2006): *Exploring a ROSE garden: Norwegian youth's orientations towards science – seen as signs of late modern identities.* Doctoral thesis, University of Oslo.

188. Schuemer, R. (1993). *Some Psychological Aspects of Distance Education*.

189. Selwyn, N. (2011). *Education and technology: Key issues and debates*. A&C Black.

190. Sevinc, B., Ozmen, H., & Yigit, N. (2011). Investigation of Primary Students' Motivation Levels towards Science Learning. *Science Education International*, 22(3), 218-232.

191. Siemens, G. (2002). Instructional design in e-learning. Preuzeto (15.veljače 2006) sa: http://www.elearnspace.org/Articles/InstructionalDesign.htm

192. Silk, J. S., Siegle, G. J., Whalen, D. J., Ostapenko, L. J., Ladouceur, C. D., & Dahl, R. E. (2009). Pubertal changes in emotional information processing: Pupillary, behavioral, and subjective evidence during emotional word identification. *Development and psychopathology*, 21(01), 7-26.

193. Sjøberg, S. Schuemer, R. (1993). Some Psychological Aspects of Distance Education.

194. Snavely, L., Cooper, N. (1997). The information literacy debate. *Journal of academic librarianship,* 23, 1. Pp. 9-15.

195. Sokol, S. (2005). Svrha domaćih zadaća u osnovnoj školi. *ŽIVOT I ŠKOLA: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 51(13), 106-117

196. Soong, M. B., Chan, H. C., Chua, B. C., & Loh, K. F. (2001). Critical success factors for on-line course resources. *Computers & Education*, 36(2), 101-120.

197. Spearman, C. (1904). 'General intelligence', objectively determined and measured. American Journal of Psychology, 15,201-293.

198. Stankov, S. (2009). *E-učenje, verzja 2.0.* Split. Preuzeto (23. travnja 2015.) sa: https://39ff9189-a-62cb3a1a-ssites.googlegroups.com/site/kolegiji/home/sustavi-eucenja/E-ucenje_Stankov.pdf?attachauth=

199. Stankov, S. (2010). *Inteligentni tutorski sustavi: teorija i primjena*. Intelligent tutoring systems: theory and practice, Split: PMF Split, 4-43.

200. Stankov, S., Rosić, M., Granić, A., Maleša, L., Grubišić, A., i Žitko, B. (2004). *Paradigma e-učenja & Inteligentni tutorski sustavi*. Fakultet prirodoslovnomatematičkih znanosti i odgojnih područja, Sveučilište u Splitu

201. Šimić-Šašić, S. (2007). Prediktivna vrijednost nekih testova sposobnosti, upitnika ličnosti i školskog uspjeha u osnovnoj školi za uspjeh u prvom razredu gimnazije. *Magistra Iadertina*, 2(1), 7-30, Zadar.

202. Škes, M. i Klaričić, I. (2012). *Zdravstveno utemeljena tjelesna aktivnost u prevenciji pretilosti i poremećaja tjelesnog držanja djece i mladih.* 21. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske."Hrvatski Kineziološki Savez. Preuzeto (1. rujna 2016.) sa: http://www.hrks.hr/skole/21_ljetna_skola/537-542-Skes.pdf

203. Špiranec, S. (2003). *Informacijska pismenost–ključ za cjeloživotno učenje*. Edupoint, *17*, 4-14.

204. Števanić-Pavelić, M., Vlasac, I. (2006). *Postignuća učenika primjenom različitih metoda i oblika rada u nastavi prirode i društva*. Život i škola, 52(1-2), 155-165.

205. Tapscott, D. (2011). *Odrasti digitalno: Kako mrežna generacija mijenja svijet*. Zagreb: Mate d.o.o. i Zagrebačka škola ekonomije i menagementa ŠEM.

206. Taylor, J. C. (2001). *Fifth generation distance education*. e-Journal of Instructional Science and Technology (e-JIST), 4(1), 1-14.

207. Terhart, E. (2001). Metode poučavanja i učenja, Educa, Zagreb.

208. Tomaš, S., Zoranić, F. i Papić, A. (2010). *Istraživanje zainteresiranosti učenika šestog razreda za e-učenje.* Preuzeto (12.veljače 2015) sa: https://bib.irb.hr/datoteka/581384.zainteresiranost_ucenika.pdf

209. Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., & Meisalo, V. (2006). *Students' interest in biology and their out-of-school experiences*. Journal of Biological Education, 40(3), 124-129.

210. Usak, M., Prokop, P., Ozden, M., Ozel, M., Bilen, K., & Erdogan, M. (2009).*Turkish University Students' attitudes toward Biology: the Effects of Gender and Enrolment in Biology Classes.* Journal of Baltic Science Education, 8(2).

211. Uzelac, V. (2008). *Teorijsko-praktični okvir cjeloživotnog učenja za održivi razvoj*. Cjeloživotno učenje za održivi razvoj, v Uzelac, V., Vujičić, L.,(ur.) Učiteljski fakultet Sveučilišta Rijeka, Svezak, 1, 27-54.

212. Uzelac, V., Pejčić, A. (2006). *Etika održivosti i obrazovanje za okoliš/održivi razvoj: istraživački rezultati percepcije odgojitelja i učitelja*. U: I. Hicela (ur.), Prema kvalitetnoj školi, Split: Hrvatski pedagoško-književni zbor – Ogranak Split i Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu, str. 41-57.

213. Van Merriënboer, J. J., & Martens, R. (2002). Computer-based tools for instructional design: An introduction to the special issue. *Educational Technology Research and Development*, 50(4), 5-9.

214. Vizek Vidović, V., Rijavec, M., Štetić-Vlahović, V. i Miljković, D. (2003). *Psihologija obrazovanja.* IEP-VERN, Zagreb.

215. Vladušić, R. (2006). Učenje i poučavanje kemije pomoću inteligentnog tutorskog sustava xTEx-Sys“. Preuzeto (10 studenoga 2014) sa: https://bib.irb.hr/datoteka/272418.RVladusic.pdf

216. Vrdoljak, G., & Velki, T. (2012). Metacognition and Intelligence as Predictors of Academic Success. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 14(4), 799-815.

217. Watson, J. B. (1913). *Psychology as the behaviorist views it*. Psychological Review, 20(2), 158-177.

218. Wentling, T. L., Waight, C., Gallaher, J., La Fleur, J., Wang, C., & Kanfer, A. (2000). *E-learning: A review of literature*. Urbana-Champaign: University of Illinois.

219. WHO (2002). Health and Sustainable Development: Addressing the Issues and Challenges, WHO Background Paper for the World Summit on Sustainable Development. Johannesburg. Preuzeto (15.lipnja 2015.) sa: http://www.who.int/mediacentre/events/HSD_Plaq_02.12.pdf

220. Willis, B. (1995). *Distance Education at a glance*. Engineering Outreach at the University of Idaho. Preuzeto (2.travnja 2016) sa: http://www. uidaho. edu/evo/distglan. html.

221. World Commission on Environment and Development (1987). From One Earth to One World: An Overview. Oxford: Oxford University Press. Preuzeto (31.siječnja 2011) sa: http://www.wsu. edu:8080/~susdev/WCED87.html.

222. Wright, T., & Pullen, S. (2007). Examining the Literature A Bibliometric Study of ESD Journal Articles in the Education Resources Information Center Database. *Journal of Education for Sustainable Development,* 1(1), 77-90.

223. Zarevski, P., i Škrabe, J. (2000). *Struktura i priroda inteligencije*. Naklada Slap, Jastrebarsko.

224. Zibar-Komarica, V. (1993). *Neuspjeh u školi*. Školska knjiga, Zagreb.

225. Zubković, B. R., Kolić-Vehovec, S., Smojver-Ažić, S., Maglica, B. K., & Pahljina-Reinić, R. (2015). *Attitudes of students and parents towards ICT with regart to the experience of using iPad in the classroom.* In 22. Dani Ramira i Zorana Bujasa.

226. *** (2011). Akcijski plan za obrazovanje za održivi razvitak - APOOR RH. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Preuzeto sa http://www.mzoip.hr/doc/akcijski_plan_za_oor_.pdf (20.ožujka 2017

227. ***(2005). Hrvatski nacionalni obrazovni standard, Eksperimentalni nastavni plan i program za osnovnu školu 2005/2006. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Zagreb.

228. ***(2006). Nastavni plan i program za osnovnu školu. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, Zagreb.

229. ***(2010). Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srenjoškolsko obrazovanje. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, Zagreb.

230. ***(2013). Kurikulum zdravstvenog odgoja. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske, Zagreb. Preuzeto (5. studenog 2015) sa: http://www.azoo.hr/images/zdravstveni/Kurikulum_ZO.pdf

231. ***(2014). Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske. Sabor Republike Hrvatske. Narodne novine, 30.

232. ***(2007). Strategija e-učenja Sveučilišta u Zagrebu. Sveučilište u Zagrebu. Preuzeto (1. lipnja 2015) sa: http://www.unizg.hr/fileadmin/rektorat/Studiji_studiranje/Studiji/e-ucenje/e-ucenje_strategija/Sveuciliste_u_Zagrebu_Strategija_e_ucenja_Senat_v1.pdf

233. ***(1992). Agenda 21. The United Nations Programme of Action from Rio, United Nations Department of Public Information, New York. UNCED.

234. ***(2005). Health Systems Need Holistic Approach Addressing both Physical, Mental Dimensions. UN. Preuzeto (23. svibnja 2014.) sa: http://www.unis.unvienna.org/unis/en/pressrels/2005/sgsm10139.html

235. ***(2005). Information and communication technologies in schools: a handbook for teachers or how IKT Can Create New, Open Learning Environments. UNESCO. Preuzeto (1.veljače, 2014) sa: http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028e.pdf

236. ***(2005). Promotion of a Global Partnership for the UN Decade of Education for Sustainable development (2005-2014), New York. UNESCO.

237. ***(2010). Teaching and Learning for a Sustainable Future. UNESCO. Preuzeto (9. ožujka 2014.) sa: http://www.unesco.org/education/tlsf/

238. ***(2014). Does homework perpetuate inequities in education? PISA. Preuzeto (30. lipnja 2016.) sa: http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/

239. ***(2006). Are Students Ready for a Technology-Rich World?: What PISA Studies Tell Us. OECD, Paris, France.

240. ***(1996). National Science education standards. National Researsch Council- NRC. Washington.

241. ***(1989). Presidential Committee on Information Literacy: Final Report. Preuzeto (15. ožujka 2008.) sa: http://www.ala.org/Content/NavigationMenu/ACRL/Publications/White_Papers_and_Reports/Presidential_Committee_on_Information_Literacy.htm

242. ***(2012). Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy. Europska Komisija/EACEA/ Eurydice. Eurydice Report, Luksemburg: Ured za publikacije Europske unije.

243. ***(2006). Impact of ICT on education, E-learning Nordic. Copenhagen: Ramboll Management. Preuzeto (13. Veljače 2015.) sa: http://www.oph.fi/download/47637_eLearning_Nordic_English.pdf

244. ***(2010). Education and training in Europe: diverse systems, shared goals for 2010. The work programme on the future objectives of education and training systems. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

245. ***(2011). Advantages and Disadvantages of e-Learning. ISU-Iowa State University. :

http://www.dso.iastate.edu/asc/academic/elearner/advantage.html (preuzeto 2. listopada 2013.)

246. https://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/mkod/metodika/instr_dizajn.html (preuzeto 5. rujnaa 2017.)

247. https://elearningindustry.com/arcs-model-of-motivation (preuzeto 15. svibnja 2016.)

248. https://instructionaldesign.org/theories/criterion-referenced.html (preuzeto 4. lipnja 2017.)

249. http://www.carnet.hr/ictedu (preuzeto 15. svibnja 2017.)

250. http://www.jsedimensions.org/wordpress/content/are-we-really-educating-about-sustainability_2013_06/

251. http: //www.oecd.org/pisa/ (preuzeto 5. svibnja 2016.)

252. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf. (preuzeto 1. svibnja 2017.)

253. https://www.vvg.hr/eko-skola/sto-su-eko-skole-sto-rade/(preuzeto 15. svibnja 2014.)

254. CARNet, https://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/mkod/metodika/instr_dizajn.html (pruzeto 2. listopada 2017)

255. http://eucenje.efst.hr/category/sustavi-za-e-ucenje/ (preuzeto 12. veljače 2016.)

256. http://www.carnet.hr/loomen/o_usluzi (preuzeto 15. svibnja 2014.)

257. http://www.carnet.hr/nacionalni_portal_za_udaljeno_ucenje_nikola_tesla (preuzeto 5. prosinca 2014.)

VI. PRILOZI

PRILOG 1

Teme OOR-a u obrazovnom sustavu RH (AP OOR, 2011, str. 25)

PODRUČJE ODRŽIVOG RAZVITKA	TEME
Zaštita okoliša i prirodnih dobara	zaštita okoliša, zaštita prirode i upravljanje prirodnim resursima, biološka i krajobrazna raznolikost, obnovljivi izvori energije i energetska učinkovitost, gospodarenje otpadom i sl.
Održiva proizvodnja i potrošnja	društveno odgovorno poslovanje, održiva proizvodnja, informiranje i prava potrošača, certificiranje, čistija proizvodnja i sl.
Ljudska prava i demokratsko građanstvo	izgradnja mira, nenasilje, demokracija, pravda, ljudska prava, sigurnost, etičnost, političko opismenjavanje i politička participacija, globalna, nacionalna i lokalna odgovornost, demokratsko građanstvo (aktivni interkulturalni dijalog) i sl.
Poticanje i planiranje održivoga razvitka	Lokalni, regionalni, ruralni i urbani
Socijalna kohezija	Socijalno uključivanje, kvaliteta života, međusektorsko partnerstvo, načelo supsidijarnosti i sl.
Zdravlje	Informiranje i edukacija o prevenciji bolesti, zdravi stilovi života, javno zdravstvo i sl.
Kulturna i tradicijska baština	Informiranje i programi zaštite kulture i tradicijske baštine i sl.

PRILOG 2

Cjeline i okvirne teme u obrazovnim ciklusima u prirodoslovnim sadržajima

CJELINA	TEME
I. PRIRODA I ČOVJEK	1. Povijest znanosti i razvoj civilizacije 2. Istraživanja i komuniciranje 3. Održivi razvoj
II. PLANET ZEMLJA	1. Orijentacija u prostoru 2. Zemlja u Sunčevu sustavu 3. Prirodna osnova Zemlje (reljef, klima, voda, tlo, živi svijet) 4. Prirodna bogatstva 5. Predočavanje pojava i prostornih procesa
III. MATERIJALI I NJIHOVA SVOJSTVA	1. Vrste i izvori 2. Struktura i svojstva 3. Prepoznavanje po svojstvima i rukovanje 4. Kemijske promjene i reaktivnost
IV. ŽIVOT	1. Bioraznolikost 2. Čovjek i zdravlje 3. Životni procesi 4. Nasljeđivanje i evolucija 5. Ekosustavi
V. GIBANJA I SILE	1. Gibanja 2. Sile i polja 3. Elektrodinamika 4. Titranje, valovi, zvuk
VI. ENERGIJA	1. Rad i energija 2. Elektromagnetni valovi i svjetlost 3. Atomi, atomska jezgra, elementarne čestice 4. Evolucija svemira

PRILOG 3

Teme prirodoslovnog, tehničkog i informatičkog te društveno-humanističkog područja (NOK, 2010)

PRIRODOSLOVNO PODRUČJE	TEHNIČKO I INFORMATIČKO PODRUČJE	DRUŠTVENO-HUMANISTIČKO PODRUČJE
Priroda i čovjek • **Povijest znanosti i razvoj civilizacije** • **Istraživanja i komuniciranje** • **Održivi razvoj**	**Tehničko stvaralaštvo**	**Socijalne vještine i metode izučavanja pojava u društveno-humanističkom području**
Planet Zemlja • **Orijentacija u prostoru** • **Zemlja u Sunčevu sustavu** • **Prirodna osnova Zemlje** • **Prirodna bogatstva** • **Predočavanje pojava i prostornih procesa**	**Svijet tehnike** • Obilježja i osnovni koncepti tehnike • Kulturni, društveni, gospodarstveni i politički učinci tehnike • Energija u svakodnevnomu životu i proizvodnji • Suvremene tehnologije • Tehnika i okoliš	**Pojedinac, identitet, kultura i društvo**
Materijali i njihova svojstva	**Informacijska i komunikacijska tehnologija**	**Prošli događaji, ljudi i društva**
Život • **Bioraznolikost** • **Čovjek i zdravlje** • **Životni procesi** • **Nasljeđivanje i evolucija** • **Ekosustavi**	**Rješavanje problema pomoću računala**	**Ljudi, prostor i okoliš**
Gibanja i sile		Ljudi, društvo i gospodarstvo
Energija		Politički sustav, građani i ljudska prava
		Svjetonazori i filozofija
		Religija i etika

PRILOG 4

Obrazovni ishodi tema o održivom razvoju u NOK-u (NOK, 2011)

	TEMA: PRIRODA I ČOVJEK **PODTEMA: ODRŽIVI RAZVOJ**
	OBRAZOVNI ISHODI
1. CIKLUS	• izraziti poštovanje prema prirodi, živim bićima, drugim ljudima i samima sebi • imenovati neka najpoznatija zaštićena područja na moru i kopnu u Hrvatskoj • izraziti suosjećanje za osobe koje pate i za druga ugrožena bića • opisati značaj vode u životu čovjeka • navesti primjer obnovljivoga izvora energije.
2. CIKLUS	• ukazati na ograničenost neobnovljivih izvora energije • imenovati obnovljive i neobnovljive izvore energije te raspraviti o učinkovitosti i utjecaju na okoliš • navesti primjere nejednake proizvodnje i potrošnje hrane u svijetu • opisati ekološki način proizvodnje hrane • objasniti na jednostavnom primjeru kako lokalne promjene utječu na biosferu • imenovati neka najpoznatija zaštićena područja na moru i kopnu u Hrvatskoj • raspraviti probleme zaštite prirode na primjeru iz vlastitoga okružja • imenovati zaštićena područja na moru i kopnu u Hrvatskoj.
3. CIKLUS	• navesti osnovne probleme o kakvoći i količini pitke vode na Zemlji • raspraviti važnost električne energije • razlikovati načine iskorištavanja mora i ukazati na štetnost pretjerana iskorištavanja • opisati i analizirati glavne uzroke globalnih promjena • analizirati zbrinjavanja opasnoga otpada • raspraviti o vrijednostima koje potiču održivi razvoj.
4. CIKLUS (strukovne škole)	• analizirati ovisnost gospodarskoga razvoja o izvorima energije • analizirati ovisnost gospodarskoga razvoja sa stajališta različitih društvenih skupina te ih prikazati na različite načine • objasniti energetsku učinkovitost i usporediti obnovljive izvore energije s neobnovljivima • analizirati probleme vodoopskrbe u svijetu • raspraviti prednosti i nedostatke pojedinih izvora energije • analizirati načine na koje se zbrinjava otpad na lokalnoj i globalnoj razini • procijeniti mogućnosti povećanja zaštićenih područja u Hrvatskoj i svijetu.
4. CIKLUS (gimnazije)	• analizirati utjecaj čovjekove djelatnosti na promjene poljoprivrednih površina i prirodnih staništa • raspraviti o zaštiti i poboljšanju ljudskoga zdravlja na globalnoj i regionalnoj razini • povezati potrošnju energije s onečišćenjem atmosfere • ukazati na prepreke s kojima se susrećemo u nastojanju da živimo u suglasju s prirodom • usporediti postupke dobivanja električne energije i njihova utjecaja na okoliš • analizirati načine na koje se zbrinjava otpad na lokalnoj i globalnoj razini • procijeniti mogućnosti povećanja zaštićenih područja u Hrvatskoj i svijetu. • obrazložiti potrebu razvoja novih tehnologija (fuzijske elektrane, nova goriva, nanotehnologija).

PRILOG 5

Nastavne teme u nastavi Prirode i Biologije za osnovnu školu (NPP, 2006)

Nastavni predmet	Nastavne teme	
Priroda 5	Prirodne znanosti i spoznavanje prirode Od stanice do mnogostaničnoga organizma Građa i uloge životinjskoga organizma Kretanje životinja Životinje i njihova potreba za hranom i kisikom Razmnožavanje i ponašanje životinja Čovjekove životne potrebe i prehrambene navike Pubertet - promjene i teškoće u sazrijevanju Biljka cvjetnjača - sjemenka (klijanje) Korijen - građa i uloga Stabljika - građa i uloga List - građa i uloga Cvijet i plod - građa i uloga Uzgoj i potrošnja hrane kod nas i u svijetu Uzgoj i zaštita biljaka i životinja	
Priroda 6	Živa bića i stanište i životni uvjeti Biljke i gljive u šumi Životinje u šumi Korist od šuma, onečišćenje i zaštita Energija i njezini oblici - Sunčeva energija Protok tvari i energije Životni uvjeti u moru i u vodama na Kopnu Živa bića priobalnoga i obalnoga morskog područja	Živa bića morskoga dna Živa bića u otvorenom moru Živa bića kopnenih voda Korist od mora i kopnenih voda, onečišćenje i zaštita Travnjaci Iskorištavanje travnjaka Životne zajednice oranica i zaštita travnjaka
Biologija 7	Pojava života na Zemlji Raznolikost živoga svijeta Najjednostavniji oblici života na Zemlji Stanica s jezgrom Stanične diobe Praživotinje Alge Gljive Bezkralježnjaci (Spužve i žarnjaci, Plošnjaci,	Oblići, Mekušci, Kolutićavci, Kukci i ostali člankonošci) Bodljikaši Svitkovci Kralježnjaci (Ribe, Vodozemci, Gmazovi, Ptice i Sisavci) Biljke (Mahovine, Papratnjače, Golosjemenjače i Kritosjemenjače) Evolucija
Biologija 8	Roditelji i potomci DNA molekula Građa i funkcija ljudskoga organizma Građa i uloga spolnih organa Začeće i razvitak djeteta prije rođenja Od rođenja do smrti Odgovorno spolno ponašanje Kosti i veze među kostima Mišići Živčana stanica i živac Živčani sustav Ovisnosti Osjetilo vida Osjetila - osjet sluha i ravnoteže	Ostala osjetila (mirisa, okusa, boli, opipa, hladnoće, topline) Hormonska regulacija Krvotok Zaštita organizma od bolesti Organi za disanje i glas Građa, uloga i bolesti probavnih organa Izmjena tvari, protok energije i zdrava prehrana Sustav organa za izlučivanje Koža Podrijetlo čovjeka

PRILOG 6

Obrazovni ishodi tema o zdravlju u NOK-u (NOK, 2011)

	TEMA: ŽIVOT **PODTEMA: ČOVJEK I ZDRAVLJE**
	OBRAZOVNI ISHODI
1. CIKLUS	• navesti glavne dijelove tijela i opisati njihovu osnovnu ulogu • usporediti čovjeka s drugim živim bićima • raspraviti i opisati kako se pridržavanjem osnovnih higijenskih navika, pravilnom prehranom i tjelesnom aktivnošću može sačuvati zdravlje.
2. CIKLUS	• razlikovati tjelesne osobine muškog i ženskog spola • opisati promjene u djevojčica i dječaka u pubertetu • objasniti značaj zdrave prehrane i održavanja higijene za čovjekovo zdravlje • opisati čimbenike koji mogu trajno narušiti zdravlje
3. CIKLUS	• opisati organe u i njihove uloge u čovjekovu tijelu i njihove uloge • navesti i opisati najčešće poremećaje u radu organskih sustava čovjekova tijela • opisati kako živčani sustav i hormoni upravljaju različitim procesima u organizmu • opisati oplodnju, razvoj embrija i fetusa te rođenje djeteta.
4. CIKLUS (strukovne škole)	• objasniti osnove građe i uloge čovjekova organizma • primijeniti i obrazložiti osnovna načela zaštite zdravlja i higijene te razviti pozitivne stavove o odgovornosti za vlastito zdravlje i zdravlje društva u cjelini • raspraviti ovisnosti i štetne pojave koje ugrožavaju zdravlje i život • usporediti i obrazložiti različita stajališta o spolnosti; razlike u spolnoj orijentaciji, kontracepciji, pobačaju i spolno prenosivim bolestima.
4.CIKLUS (gimnazije)	• analizirati osnove građe i uloge čovjekova organizma • navesti najčešće uzroke poremećaja zdravlja i obrazložiti načine prevencije i liječenja • usporediti i obrazložiti različita stajališta o spolnosti; razlike u spolnoj orijentaciji, kontracepciji, pobačaju i spolno prenosivim bolestima.

PRILOG 7

Zdravstvene teme u 5. razredu u nastavi prirode (NPP, 2006)

TEMA	OBRAZOVNI ISHODI
Čovjekove životne potrebe i prehrambene navike	• odrediti važnost hrane za organizam • imenovati hranjive tvari • obrazložiti važnost pravilne prehrane i predložiti dnevne obroke opisati pravilne prehrambene navike.
Pubertet - promjene i teškoće u sazrijevanju	• obrazložiti što je pubertet • prepoznati promjene (fizičke, spolne i psihičke) koje • se događaju u pubertetu • povezati pojave mjesečnice i polucije sa spolnim sazrijevanjem • razlikovati unutarnje organe za razmnožavanje muškaraca • (sjemenici, sjemenovodi, mokraćna cijev) i žena (jajnici, jajovodi, maternica, rodnica) • Obrazložiti potrebu održavanja higijene i steći pravilne higijenske navike • navesti primjere opasnosti za zdravlje od pušenja, alkohola, zloporabe lijekova i droga.

PRILOG 8

Zdravstvene teme u 6. razredu u nastavi prirode (NPP, 2006)

TEMA	OBRAZOVNI ISHODI
Biljke i gljive u šumi	• navesti primjere jestivih, nejestivih i otrovnih vrsta gljiva.
Korist od mora i kopnenih voda, onečišćenje i zaštita	• nabrojiti organizme koji se mogu koristiti u ljudskoj prehrani • povezati onečišćenja mora i kopnenih voda s utjecajem na ljudsko zdravlje;
Iskorištavanje travnjaka	• nabrojiti jestive i ljekovite biljke travnjaka
Životne zajednice oranica i zaštita travnjaka	• opisati moguće posljedice pretjerane primjene pesticida i umjetnih gnojiva na biološku raznolikost travnjaka i zdravlje ljudi • promatranjem prepoznati znakove opasnosti na ambalaži sredstava za zaštitu biljaka;

PRILOG 9

Zdravstvene teme u 7. razredu u nastavi biologije (NPP, 2006)

TEMA	OBRAZOVNI ISHODI
Najjednostavniji oblici života na Zemlji	• razlikovati bakterije koje uzrokuju bolesti od bakterija važnih za život na Zemlji • navesti nekoliko primjera bolesti uzrokovanih bakterijama i virusima • navesti primjere osnovnih mjera zaštite od zaraze
Gljive	• povezati važnost poznavanja otrovnih gljiva sa zdravljem ljudi
Plošnjaci	• navesti opasnosti i opisati načine zaraze metiljima ili trakavicom
Oblići	• obrazložiti važnost obveznoga veterinarskoga pregleda mesa, obradbe namirnica visokom temperaturom • istaknuti važnost održavanja osobne higijene kao zaštite od zaraza nametnicima.
Kukci i ostali člankonošci	• opisati ulogu člankonožaca kao prenosilaca bolesti (krpelj) • imenovati neke otrovne člankonošce
Gmazovi	• obrazložiti postupke pružanja prve pomoći u slučaju ugriza otrovnice

PRILOG 10

Zdravstvene teme nastave biologije u 8. razredu (NPP, 2006)

TEME	OBRAZOVNI ISHODI
DNA molekula	• obrazložiti da mutacije mogu nositi upute za razvoj bolesti koje su tada nasljedne (genetske bolesti)
Građa i funkcija ljudskoga organizma	• istaknuti zdravstveno značenje vode za piće te povezati važnost nadoknade vode i soli izgubljene znojenjem.
Građa i uloga spolnih organa	• opisati pojavu menstruacije i polucije kao znak spolne zrelosti organizma i mogućnosti oplodnje • obrazložiti zašto spolnu zrelost treba pratiti odgovorno spolno ponašanje • povezati menstruacijski ciklus s plodnim i neplodnim danima • navesti osnovne načine kontracepcije i obrazložiti ulogu kontracepcije
Začeće i razvitak djeteta prije rođenja	• obrazložiti potrebu odgovornoga ponašanja u trudnoći.
Odgovorno spolno ponašanje	• navesti spolno prenosive bolesti i njihove uzročnike • navesti načine prevencije prenošenja spolno prenosivih bolesti istaknuti značenje spolnoga odnosa sa zaštitnim sredstvima
Kosti i veze među kostima	• navesti sastav koštane tvari i obrazložiti važnost kalcija u prehrani povezati način života i pravilan razvoj građe kostiju, • obrazložiti ulogu vitamina D i sunčanja (rahitis) • povezati koštanu srž sa stvaranjem krvnih stanica • pokazati pružanje prve pomoći pri prijelomu, uganuću, iščašenju • obrazložiti posljedice nepravilnoga držanja tijela pri mirovanju i kretanju.
Mišići	• obrazložiti važnost redovite i umjerene tjelesne aktivnosti za normalan rad mišića • usporediti promjene u mišićima tijekom mišićnog rada, umora i • odmora.
Živčani sustav	• opisati ovisnost ozljeda središnjega i perifernoga živčanoga sustava o zdravlju čovjeka • nabrojiti najčešće bolesti živčanoga sustava: potres mozga, • meningitis, epilepsija, dječja paraliza, moždana kap.
Ovisnosti	• obrazložiti vezu između alkoholizma, nesreća na radu i u prometu, zlostavljanja, kriminala, gubitka samopoštovanja • razlikovati kratkotrajne i dugotrajne posljedice ovisnosti na zdravlje navesti opasnosti i štete koju ovisnost donosi pojedincu, obitelji, društvu.
Osjetila	• navesti svojstva oka i nedostatke vida: kratkovidnost, dalekovidnost, upala očne sluznice, siva mrena, daltonizam, slabovidnost, sljepoća • prepoznati zanimanja koja ugrožavaju sluh • navesti mane i bolesti sluha
Krvotok	• navesti bolesti koje se prenose krvlju • istaknuti potrebu opreza pri dodiru s tuđom krvlju (ljudskom i životinjskom) • pokazati pružanje prve pomoći pri zaustavljanju krvarenja.
Zaštita organizma od bolesti	• obrazložiti ulogu protutijela i njihovu povezanost s leukocitima povezati zarazu HIV virusom s gubitkom imunosti, prepoznati alergene kao tvari koje uzrokuju alergije
Organi za disanje i glas	• navesti potrebu zaštite dišnoga sustava od prašine, plinova (nošenje zaštitnih sredstava) • obrazložiti štetnost pušenja za dišne organe i glasnice • navesti važnost disanja na nos, boravka u prirodi, zaštitu od promuklosti i oštećenja glasnica (naprezanje glasnica)
Građa, uloga i bolesti probavnih organa	• povezati građu probavnoga sustava čovjeka s ishranom namirnicama biljnoga i životinjskoga podrijetla • navesti važnost higijenskih navika, pravilne njege zubi, redovitoga odlaska zubaru • razlikovati najvažnije sastojke hrane i obrazložiti utjecaj prehrane na zdravlje • prepoznati važnost unošenja balastnih tvari i redovitoga pražnjenja crijeva
Sustav organa za izlučivanje	• navesti da se zatajenje obaju bubrega privremeno liječi ≈umjetnim bubregom«; istaknuti važnost transplantacije za zdravlje čovjeka, istaknuti važnost uzimanja tekućine
Koža	• navesti važnost kože za zdravlje organizma • obrazložiti štetnost prekomjernoga izlaganja kože Suncu s nastankom raka kože

PRILOG 11

Zdravstvene teme vezane za pravilnu prehranu i pubertet u KZO u 5. razredu (KZO, 2013)

TEMA	OBRAZOVNI ISHODI
Sadržaji za SAT RAZREDNIKA	
PRAVILNA PREHRANA **Samostalna priprema jednostavnijih međuobroka/ obroka za mlade/ npr. voćna užina**	• pripremiti samostalno ili uz pomoć učitelja jednostavni međuobrok/ obrok prema prehrambenim smjernicama
OSOBNA HIGIJENA **Promjene vezane uz pubertet i higijenu***	• opisati pravilno održavanje higijene spolovila • razlikovati nepravilnosti i deformacije u razvoju od fizioloških promjena koje prate pubertet • objasniti postupke primjene higijenskih uložaka i tampona te važnost njihove redovite zamjene
KROZ SADRŽAJE NASTAVNIH PREDMETA; ŠKOLSKI PREVENTIVNI PROGRAM; SAT RAZREDNIKA I PROJEKTE	
PRAVILNA PREHRANA **Izvori hrane u prirodi** **Uzgoj biljnih vrsta za ljudsku prehranu** **Podrijetlo i proizvodnja hrane, proizvodi iz vrta** **Uzgoj domaćih životinja** **Izrada jelovnika – pravilna prehrana**	• objasniti podrijetlo osnovnih prehrambenih namirnica • nabrojiti izvore hrane u prirodi • razlikovati glad od sitosti • navesti važnost jedenja ribe • dati primjer vlastitog jelovnika pravilne prehrane
OSOBNA HIGIJENA **Čovjek kao biološko biće (građa ljudskog tijela)** **Pubertet – promjene i teškoće u sazrijevanju**	• opisati osnovnu građu ljudskog organizma • objasniti važnost održavanja osobne higijene • navesti promjene koje se događaju tijekom puberteta • povezati potrebu pojačane higijene tijekom puberteta s pojačanim lučenjem žlijezda znojnica i lojnica • raspraviti važnosti higijene djevojčica tijekom mjesečnice • opisati postupke pravilnog održavanja higijene tijela • raspraviti o mogućim posljedicama neredovite higijene zuba i usne šupljine

PRILOG 12

Zdravstvene teme KZO u 6. razredu (KZO, 2013)

TEMA	OBRAZOVNI ISHODI
Sadržaji za SAT RAZREDNIKA	
PRAVILNA PREHRANA pravilna prehrana i tradicijska jela kraja	• objasniti važnost prilagođavanja prehrane godišnjem dobu i podneblju • dati primjer vlastitog jelovnika ovisno o godišnjem dobu i tradiciji kraja u kojem učenici žive
KROZ SADRŽAJE NASTAVNIH PREDMETA; ŠKOLSKI PREVENTIVNI PROGRAM; SAT RAZREDNIKA I PROJEKTE	
PRAVILNA PREHRANA **Ljekovite biljke u ljudskoj prehrani** **Otrovne biljke i gljive** **Zastupljenost morskih i slatkovodnih organizama u ljudskoj prehrani**	• prepoznati najpoznatije ljekovite biljke i navesti njihovu mogućnost korištenja u prehrani ljudi • prepoznati otrovne biljke u okruženju • objasniti važnost razlikovanja otrovnih i neotrovnih gljiva • istražiti zastupljenost morskih i slatkovodnih organizama u prehrani vlastite obitelji i obiteljima prijatelja • objasniti važnost jedenja ribe
OSOBNA HIGIJENA **Okoliš i zdravlje**	• povezati poremećaje u okolišu s rizicima za zdravlje ljudi

PRILOG 13

Zdravstvene teme vezane uz viruse, bakterije i crijevne parazite u KZO u 7. razredu (KZO, 2013)

TEMA	OBRAZOVNI ISHODI
KROZ SADRŽAJE NASTAVNIH PREDMETA; ŠKOLSKI PREVENTIVNI PROGRAM; SAT RAZREDNIKA I PROJEKTE	
OSOBNA HIGIJENA **Virusi i bakterije – uzročnici bolesti/ HIV**	• povezati važnost cijepljenja s nemogućnošću liječenja virusnih bolesti • razlikovati bakterije koje uzrokuju bolesti od korisnih bakterija • opisati načine širenja virusnih i bakterijskih bolesti • objasniti postupke primjene osnovnih mjera zaštite te načine sprečavanja širenja zaraznih bolesti (Vogralikov lanac zaraze)
Plošnjaci – metilji i trakavice	• povezati zarazu nametničkim plošnjacima s neodržavanjem osobne higijene, higijene kućnih ljubimaca i domaćih životinja te s neredovitim veterinarskim pregledima domaćih životinja i mesa koje se koristi za prehranu

PRILOG 14

Zdravstvene teme vezane uz probavni i dišni sustav u osmom razredu, prema KZO (KZO, 2013)

	TEMA	OBRAZOVNI ISHODI
Sadržaji za SAT RAZREDNIKA		
PRAVILNA PREHRANA		• navesti moguće uzroke poremećaja hranjenja • raspraviti o razlozima preporučenih vrsta namirnica za mlade po obrocima • predložiti dnevni unos hranjivih tvari i soli u prehrani mladih prema čitanju natpisa s deklaracija prehrambenih namirnica, interpretaciji opisa proizvoda, roka valjanosti
KROZ SADRŽAJE NASTAVNIH PREDMETA; ŠKOLSKI PREVENTIVNI PROGRAM; SAT RAZREDNIKA I PROJEKTE		
PRAVILNA PREHRANA **Ljudsko tijelo: organi i organski sustavi** **Probavni sustav: građa i funkcija** **Bolesti probavnog sustava** **Prehrambene potrebe i problemi u različitim okolnostima: alergije i dijete** **Biološki važni spojevi u prehrani čovjeka** **Kemijski sastav, svojstva i uloga biološki važnih spojeva** **Minerali i vitamini u ljudskoj prehrani** **Deklaracije prehrambenih namirnica** **Preporučene vrste namirnica za mlade po obrocima** **Dnevni unos hranjivih tvari za mlade** **Način pripreme i skladištenja prehrambenih namirnica**		• procijeniti vrijednosti izbora zdravoga životnog stila razlikovati organe i organske sustave prema građi i funkciji koju • obavljaju opisati međusobnu ovisnost i povezanost organskih sustava razlikovati dijelove probavnog sustava, građu i funkciju pojedinih dijelova • nabrojati najčešće bolesti probavnog sustava • nabrojati najčešće alergene i reakcije do kojih dolazi konzumacijom potencijalnih alergena i opasnostima za zdravlje čovjeka • objasniti zašto je pridržavanje režima prehrane i umjerene tjelesne aktivnosti preduvjet održavanja homeostaze • navesti biološki važne spojeve ugljikohidrate, proteine, masti i ulja i razlikovati njihova svojstva • ukazati na važnost minerala i vitamina u ljudskoj prehrani • objasniti važnost održavanja stalnih uvjeta (homeostaze) za zdravlje organizma – nadoknada izgubljenih tvari (vode, minerala…) • odrediti mogući dnevni ritam poštujući vrijeme pravilne izmjene dnevne aktivnosti i odmora • prepoznati alergene kao tvari koje uzrokuju alergije • objasniti potrebu zaštite dišnog sustava od prašine, plinova (nošenje zaštitnih sredstava) • obrazložiti štetnost pušenja za dišne organe i glasnice • protumačiti važnost disanja na nos, boravka u prirodi, zaštiti od promuklosti i oštećenja glasnica (naprezanje glasnica)
Organi za disanje i glas; zdravlje dišnog sustava; gripa, angina, upala pluća, TBC, rak pluća		

PRILOG 15

A1-Anketa o očekivanju od e-učenja
(samo za učenike eksperimentalne skupine, prije početka istraživanja)

Razred (zaokruži): 5.a 5.b 6.a 6.b 7.a 7.b 8.a 8.b

Spol (zaokruži): M - Ž

Zadnja zaključena ocjena iz biologije/prirode (zaokruži): 1 2 3 4 5

Slijedećih nekoliko lekcija iz biologije učit ćeš on-line na računalu (e-učenje). Kako bismo mi učitelji bolje razumjeli što kao učenik očekuješ od takvog načina učenja molim te pročitaj slijedeće tvrdnje. Između ponuđenih odgovora odaberi **jedan** (1,2,3 ili 4) koji označava koliko se slažeš s navedenom tvrdnjom i obilježi ga znakom **x (1 označava da imaš najmanji stupanj očekivanja, a 4 da imaš najveći stupanj očekivanja**.

Pitanja/skala	1	2	3	4
1. Zadovoljan/a sam što ću koristiti e-učenje iz biologije.				
2. E-učenje će mi pomoći u savladavanju gradiva iz biologije.				
3. Tijekom e-učenja ću se morati truditi….				
4. Očekujem da će zadatci za on-line provjeru znanja biti razumljivi.				
5. Zadovoljan/a sam što ću odmah imati uvid u ostvareni broj bodova i rezultat provjere znanja.				
6. Očekujem da će e-lekcije imati više slika od lekcije u udžbeniku.				
7. Očekujem zanimljivije savladavanje sadržaja Biologije e-učenjem nego samo primjenom udžbenika.				
8. Glavni izbornik na računalu će biti jednostavan za snalaženje.				
9. Slike u e-lekcijama će biti zanimljive.				
10. E-lekcije će sadržavati filmove.				
11. Rezultati pisanih provjera znanja koje ću postići e-učenjem će biti bolji od rezultata koje sam postizao do sada.				

PRILOG 16

Anketa 2

Razred (zaokruži): 5.a 5.b 6.a 6.b 7.a 7.b 8.a 8.b
Spol (zaokruži): M - Ž
Zadnja zaključena ocjena iz biologije/prirode (zaokruži): 1 2 3 4 5

Zbog boljeg razumijevanja koje nastavne sadržaje (gradivo) učenici vole učiti molim te popuni sljedeću tablicu. Lijevo su navedene tvrdnje. U prazni kvadrat desno upiši znak **X** koliko se slažeš s navedenom tvrdnjom.

Pitanja/skala **Želim učiti o….**	1 uopće me ne zanima	2 ne zanima me	3 zanima me	4 vrlo sam zainteresiran
…građi i funkciji ljudskog organizma.				
…virusnim i bakterijskim bolestima.				
…crijevnim parazitima.				
…o biljkama moga kraja.				
…zdravoj prehrani.				
…o bolestima ovisnosti.				
…ekološki prihvatljivim oblicima energije.				
….o načinu prijenosa i zaštiti od smrtonosnih virusa.				
…namirnicama koje trebamo jesti da ostanemo zdravi.				
…promjenama u pubertetu.				
…kako smrtonosni otrovi djeluju na tijelo.				
…kako zračenje iz solarija i Sunca utječe na kožu.				
…opasnostima od zračenja iz mobitela.				
…o higijeni tijela.				
…o održivom razvoju.				
…ozonskim rupama i utjecaju na ljude.				
…onečišćenju mora i kopnenih voda.				
….načinima sprečavanja i liječenju raznih bolesti.				

PRILOG 17

Anketa 3

Razred (zaokruži): 5.a 5.b 6.a 6.b 7.a 7.b 8.a 8.b
Spol (zaokruži): M - Ž
Zadnja zaključena ocjena iz biologije/prirode (zaokruži): 1 2 3 4 5

Navedene su teme iz prirode i biologije. Pažljivo pročitaj sve teme pa na crte pored teme upiši broj prema redoslijedu zainteresiranosti za navedenu temu (brojem 1 označi onu temu koja te najviše interesira, …. do broja 16 koja te najmanje interesira).

____Stanica

____Spoznavanje prirode

____Građa i uloge životinjskog organizma

____Uzgoj i zaštita biljaka i životinja

____Pubertet

____Građa biljnog organizma

____Ekološki sustavi

____Energija

____Zaštita okoliša

____Evolucija živog svijeta

____Virusi i bakterije

____Gljive

____Alge

____Ljudsko tijelo (građa organskih sustava)

____Ljudsko tijelo (očuvanje zdravlja)

____Genetika

PRILOG 18

A4-Anketa o zadovoljstvu učenja biologije

Razred (zaokruži): 5.a 5.b 6.a 6.b 7.a 7.b 8.a 8.b
Spol (zaokruži): M – Ž
Zadnja zaključena ocjena iz biologije (zaokruži): 1 2 3 4 5

Kako bismo mi učitelji bolje razumjeli zadovoljstvo učenika učenjem biologije molimo pročitaj slijedeće tvrdnje. Između ponuđenih odgovora odaberi **jedan** i obilježi ga znakom **x**.

Kada sam na satu biologije	nikada 1	rijetko 2	često 4	uvijek 5
1. Osjećam zadovoljstvo učeći biologiju.				
2. Želim nastavu biologije koju samo vodi nastavnik.				
3. Bolje razumijem i savladam gradivo iz biologije uz pomoć računala.				
4. Ako imam problem u učenju biologije, pitat ću nastavnika za pomoć.				
5. Nastavnik me potiče na aktivno sudjelovanje na nastavi biologije.				
6. Čitam o prirodi i biologiji u popularno-stručnim knjigama i časopisima.				
7. Testovi iz biologije koje ispravlja nastavnik pravedno su ocjenjeni.				
8. Bio/bila bih zadovoljan/a kada bismo na satu biologije učili samo uz pomoć računala.				
9. Ako imam problem u učenju biologije, potražit ću objašnjenja uz pomoć računala.				
10. Želim učiti biologiju.				
11. Koristim računalo ili TV kako bih naučio nešto novo iz biologije.				
11. Važno mi je imati dobru ocjenu iz Biologije.				
13. Nastavnik biologije održava zanimljivu nastavu i dobro objašnjava.				
14. Želim nastavu biologije samo uz pomoć računala.				
15. Učenje biologije uz pomoć računala potiče me na učenje.				
16. Ulažem trud u učenje biologije.				
17. Redovito učim i pripremam se za svaki sat biologije.				

PRILOG 19

Anketa A5 (*Science Motivation Questionaire*)

Razred (zaokruži): 5.a 5.b 6.a 6.b 7.a 7.b 8.a 8.b
Spol (zaokruži): M – Ž
Zadnja zaključena ocjena iz biologije (zaokruži): 1 2 3 4 5
Kako bi učitelji bolje razumjeli što učenici misle i kako doživljavaju sadržaje predmeta prirode i biologije, molim te odgovori na slijedeća pitanja. Između ponuđenih odgovora odaberi **jedan** i obilježi ga znakom **x**.

Kada sam na satu biologije	nikada 1	rijetko 2	ponekad 3	često 4	uvijek 5
1. Uživam učeći biologiju.					
2. Znanje iz biologije važno je za ostvarenje mojih ciljeva.					
3. Želim testove biologije riješiti bolje od ostalih učenika u razredu.					
4. Osjećam nelagodu kada rješavam test iz biologije jer ne znam koji ću uspjeh ostvariti.					
5. Ako imam problema u učenju biologije, pokušat ću otkriti uzrok problema.					
6. Kako se približava vrijeme pisanja testa iz biologije osjećam nelagodu.					
7. Važno mi je imati dobru ocjenu iz biologije.					
7. Ulažem trud u učenje biologije.					
9. Koristim različite načine učenja kako bih savladao/savladala sadržaje biologije.					
10. Znanje iz biologije pomoći će mi u budućnosti za dobivanje dobrog posla.					
11. Mislim da će mi poznavanje biologije pomoći u životu.					
12. Očekujem da ću ostvariti jednako dobar ili bolji rezultat iz biologije od ostalih učenika u razredu.					
13. Brinem da će moja ocjena iz biologije biti nedovoljan.					
14. Brine me da su iz biologije drugi učenici u razredu uspješniji od mene.					
15. Razmišljam o utjecaju ocjene iz biologije na moj opći uspjeh na kraju školske godine.					
16. Znanje iz biologije koje posjedujem važnije mi je od ocjene koju ću dobiti.					
17. Znanje iz biologije pomoći će mi jednog dana u poslu.					
18. Ne volim testove iz biologije.					
19. Razmišljam o tome kako ću primijeniti znanje iz biologije u svakodnevnom životu.					
20. Krivim sebe ako ne razumijem biologiju.					
21. Sigurno ću uspješno izvesti praktične radove iz biologije.					
22. Smatram da je predmet biologije zanimljiv.					
23. Znanje iz biologije je bitno za moj život.					
24. Savladavanjem sadržaja iz biologije razvit ću potrebne vještine.					
25. Znanje iz biologije ima praktičnu primjenu u mom životu.					
26. Pripremam se temeljito za test iz biologije.					
27. Učenje biologije mi je izazov.					
28. Uvjeren/uvjerena sam da ću uspješno riješiti test iz biologije.					
29. Vjerujem da mogu iz biologije dobiti ocjenu odličan.					
30. Osjećam se uspješno kada razumijem biologiju.					

PRILOG 20

A6, Anketa ispunjenih očekivanja od e-učenja
(učenici eksperimentalne skupine, nakon istraživanja)

Razred (zaokruži): 5.a 5.b 6.a 6.b 7.a 7.b 8.a 8.b
Spol (zaokruži): M - Ž
Zadnja zaključena ocjena iz biologije/prirode (zaokruži): 1 2 3 4 5

Nekoliko lekcija iz biologije učio/la si on-line na računalu (e-učenje). Molim te pročitaj slijedeće tvrdnje. Između ponuđenih odgovora odaberi **jedan** (1,2,3 ili 4) koji označava koliko se slažeš s navedenom tvrdnjom i obilježi ga znakom **x (1 označava da su tvoja očekivanja najmanje ispunjena, a 4 su tvoja očekivanja u potpunosti ispunjena)**.

Pitanja/skala	1	2	3	4
4. Zadovoljan/a sam korištenjem e-učenja iz biologije.				
5. E-učenje mi je pomoglo u savladavanju gradiva iz biologije.				
6. Tijekom e-učenja sam se morao/la truditi….				
8. Zadatci za on-line provjeru znanja su bili razumljivi.				
9. Zadovoljan/a sam što sam odmah imao/la uvid u ostvareni broj bodova i rezultat provjere znanja.				
10. E-lekcije su imale više slika od lekcije u udžbeniku.				
7. Savladavanje sadržaja iz Biologije e- učenjem je zanimljivije nego samo primjenom udžbenika.				
8. Glavni izbornik na računalu je bio jednostavan za snalaženje.				
9. Slike u e-lekcijama su bile zanimljive.				
10. E-lekcije su sadržale filmove.				
11. Rezultat pisane provjera znanja koji sam postigao/la e-učenjem je biti bolji od rezultata koje sam postizao /la do sada.				

PRILOG 21

Domaće zadaće učenika svih razreda

(Z1E-prvi zadatak eksperimentalne skupine; Z2E-drugi zadatak eksperimentalne skupine; P1E-prvo pitanje eksperimentalne skupine, P2E-drugo pitanje eksperimentalne skupine, Z1K-prvi zadatak kontrolne skupine; Z2K-drugi zadatak kontrolne skupine; P1K-prvo pitanje kontrolne skupine; P2K-drugo pitanje kontrolne skupine)

razred	oblik domaće zadaće	tema
5. 1	Z1E	Izraditi model piramide pravilne prehrane
	P1E	Hranjive tvari u namirnicama
5. 2	Z2K	Izraditi PPT na temu Pubertet i bolesti ovisnosti
	P2K	Higijena u pubertetu
6. 1	Z1E	Izraditi PPT na temu Korist od mora i rijeka
	P1E	Utjecaj detergenata na vodotok
6. 2	Z2K	Izraditi mini planet (kruženje vode u prirodi)
	P2K	Ekološki prihvatljivi oblici energije
7. 1	Z1E	Izraditi PPT na temu Usporedba plošnjaka i oblića.
	P1E	Objasni zašto obliće smatramo naprednijim organizmima od plošnjaka.
7. 2	Z2K	Djelovanje na tijelo probiotskih bakterija
	P2K	Carstva živih bića, virusi
8. 1	Z1E	Izraditi model pluća
	P1E	Mozgalica
8. 2	Z2K	Izraditi .ppt prezentaciju o zdravoj prehrani
	P2K	Tko je dobio Nobelovu nagradu?

PRILOG 22



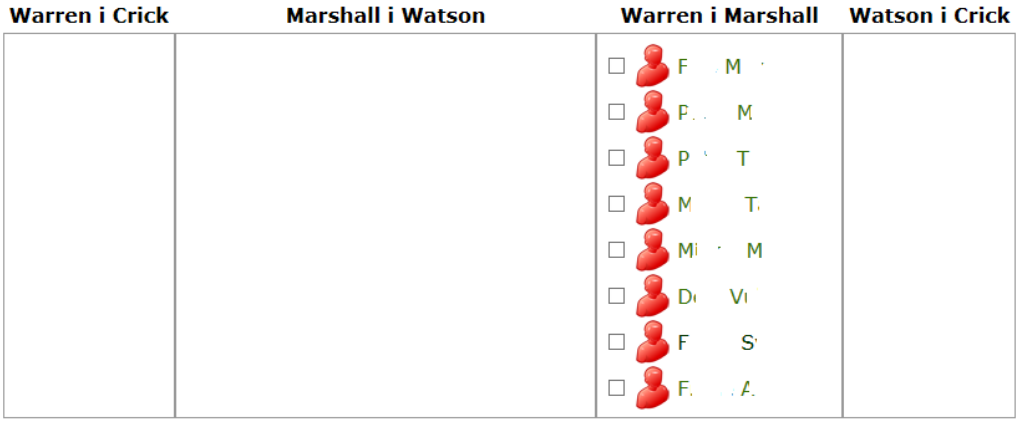
Domaća zadaća u obliku zadatka

PRILOG 23



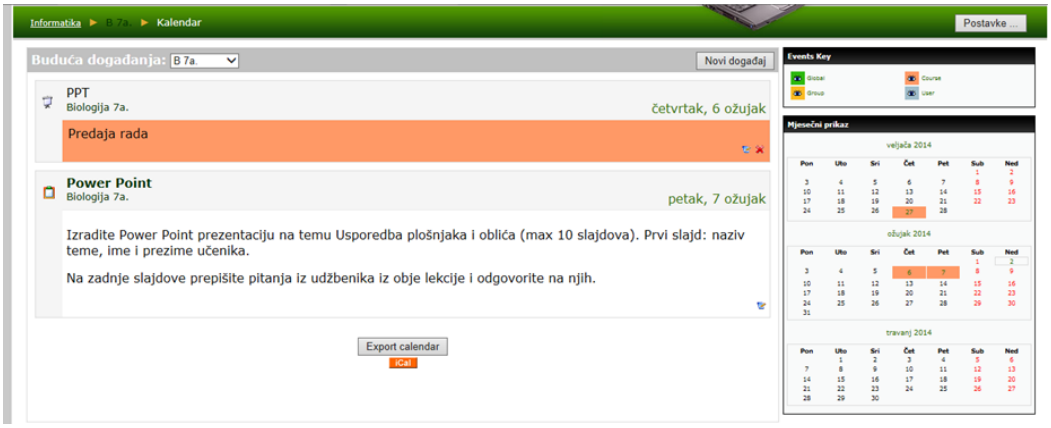
Domaća zadaća u obliku pitanja (Helicobacter pylori)

PRILOG 24



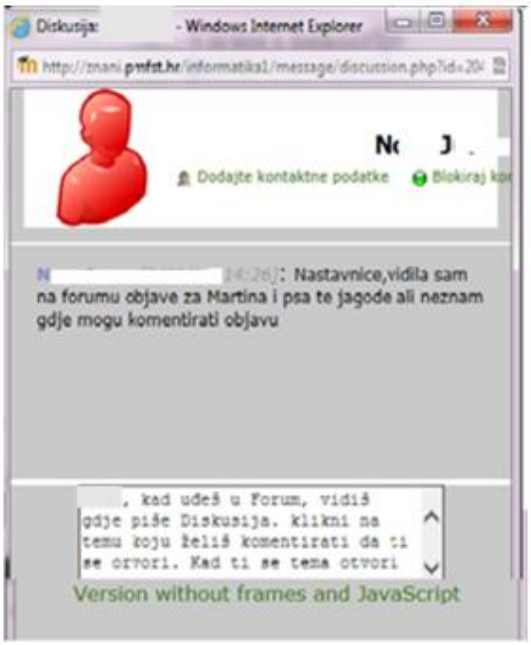
Odgovor učenika na postavljeno pitanje

PRILOG 25



Kalendar s vremenom roka predaje domaćih zadaća

PRILOG 26



Pitanje učenika o izvršavanju zadatka

PRILOG 27

Rezultati testiranja normaliteta svih dimenzija SMQ upitnika za učenike eksperimentalne skupine od 5. do 8. razreda (max D-testna vrijednost; p-nivo značajnosti, K-S –Kolmogornov-Smirnovljev test za testiranje normaliteta)

	5. RAZRED		**6. RAZRED**		**7. RAZRED**		**8. RAZRED**	
	max D	K-S p	max D	K-S p	max D	K-S p	max D	K-S p
DIM1	0,19	p > 0,20	0,15	p > 0,20	0,21	p > 0,20	0,13	p > 0,20
DIM2	0,16	p > 0,20	0,15	p > 0,20	0,19	p > 0,20	0,10	p > 0,20
DIM3	0,19	p > 0,20	0,16	p > 0,20	0,15	p > 0,20	0,17	p > 0,20
DIM4	0,22	p > 0,20	0,15	p > 0,20	0,15	p > 0,20	0,16	p > 0,20
DIM5	0,15	p > 0,20	0,14	p > 0,20	0,17	p > 0,20	0,15	p > 0,20
DIM6	0,13	p > 0,20	0,11	p > 0,20	0,17	p > 0,20	0,19	p > 0,20

KAZALO VARIJABLI: DIM1 (dimenzija 1) intrinzična motivacija; DIM2 (dimenzija 2) ekstrinzična motivacija; DIM3- (dimenzija 3) osobna procjena važnosti učenja biologije; DIM4 (dimenzija 4) lokus unutarnje kontrole; DIM5 (dimenzija 5) procjena vlastite uspješnosti; DIM6 (dimenzija 6) anksioznost pri provjeri znanja iz biologije.

PRILOG 28

Rezultati testiranja normaliteta svih dimenzija SMQ upitnika za učenike kontrolne skupine od 5. do 8. razreda (max D-testna vrijednost; p-nivo značajnosti, K-S –Kolmogornov-Smirnovljev test za testiranje normaliteta)

	5. RAZRED		**6. RAZRED**		**7. RAZRED**		**8. RAZRED**	
	max D	K-S p	max D	K-S p	max D	K-S p	max D	K-S p
DIM1	0,21	p > 0,20	0,20	p > 0,20	0,20	p > 0,20	0,26	p < 0,15
DIM2	0,17	p > 0,20	0,23	p > 0,20	0,10	p > 0,20	0,22	p > 0,20
DIM3	0,21	p > 0,20	0,17	p > 0,20	0,16	p > 0,20	0,19	p > 0,20
DIM4	0,16	p > 0,20	0,18	p > 0,20	0,14	p > 0,20	0,15	p > 0,20
DIM5	0,22	p > 0,20	0,16	p > 0,20	0,11	p > 0,20	0,16	p > 0,20
DIM6	0,12	p > 0,20	0,09	p > 0,20	0,19	p > 0,20	0,11	p > 0,20

PRILOG 29

Testiranje normaliteta Kolmogornov-Smirnovljevim testom
(max D-testna vrijednost, K-S- Kolmogornov-Smirnovljev test za testiranje normaliteta; p-nivo značajnosti)

Varijabla	razred	spol	N	max D	K-S p
Okoliš	5	M	24	0,17	p > 0,20
		Ž	14	0,20	p > 0,20
Okoliš	6	M	28	0,11	p > 0,20
		Ž	14	0,11	p > 0,20
Okoliš	7	M	25	0,11	p > 0,20
		Ž	19	0,14	p > 0,20
Okoliš	8	M	19	0,10	p > 0,20
		Ž	19	0,15	p > 0,20

PRILOG 30

Testiranje normaliteta Kolmogornov-Smirnovljevim testom
(R-razred; S-spol; ZO-zaključna ocjena; N-broj učenika; max D- testna vrijednost, K-S- Kolmogornov-Smirnovljev test za testiranje normaliteta; p-nivo značajnosti)

varijabla						
	R	S	ZO	N	max D	K-S p
zadovoljstvo učenjem	5	M	5	10	0,27	p > 0,20
			1,2,3,4	14	0,32	p < 0,10
		Ž	5	4	0,31	p > 0.20
			1,2,3,4	10	0,48	p < 0,05
zadovoljstvo učenjem	6	M	5	10	0,30	p > 0.20
			1,2,3,4	18	0,40	p < 0,01
		Ž	5	6	0,32	p > 0.20
			1,2,3,4	8	0,46	p < 0,10
zadovoljstvo učenjem	7	M	5	9	0,30	p > 0.20
			1,2,3,4	16	0,43	p < 0,01
		Ž	5	8	0,33	p > 0.20
			1,2,3,4	11	0,53	p < 0,01
zadovoljstvo učenjem	8	M	5	5	0,37	p > 0.20
			1,2,3,4	14	0,32 p	< 0,10
		Ž	5	5	0,23	p > 0.20
			1, 2, 3, 4	14	0,36	p < 0,05

ŽIVOTOPIS I POPIS JAVNO OBJAVLJENIH RADOVA

mr. sc. Mila Bulić

rođena je 3. siječnja 1970. u Splitu.

Obrazovanje

- ak. god. 2011./12. upisala je doktorski studij, *Istraživanje u edukaciji u području prirodnih i tehničkih znanosti* – usmjerenje biologija, na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Splitu
- 2007. završila je magisterij znanosti, iz didaktike prirodnih znanosti - usmjerenje biologija, na Fakultetu prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta u Splitu
- 1995. diplomirala je na Fakultetu prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja u Splitu i stekla zvanje profesorice biologije i kemije
- završila je osnovnu i srednju školu u Splitu (suradnik u razrednoj nastavi)

Radno iskustvo

- 2017. zaposlena je na Filozofskom fakultetu u Splitu, asistent za znanstveno područje interdisciplinarnih znanosti, znanstveno polje obrazovne znanosti (*Metodika nastave prirode i društva*) na odsjeku za Učiteljski studij
- od ak. god. 2010./11. radi kao asistent-vanjski suradnik Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Splitu, na odsjeku za Učiteljski studij, na kolegijima *Metodika nastave prirode i društva 2, Metodika nastave prirode i društva 3* i *Djelatnosti u razvoju ekološke osjetljivosti djece,* a od 2013./14. radi u zvanju predavača
- ak. god. 2009./10. radila je kao asistent-vanjski suradnik Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Splitu na kolegiju *Praktikum iz metodike nastave biologije*
- od 1999. do 2017. stalno je zaposlena u OŠ Pujanki u Splitu kao učiteljica biologije i kemije

Napredovanje u zvanju

- 2013./14. izabrana u naslovno nastavno zvanje *predavač* za znanstveno područje *društvenih znanosti*, polje *pedagogija*, grana *didaktika*
- 2013. napredovala je u zvanje učitelj savjetnik
- 2008. napredovala je u zvanje učitelj mentor

- od 2008. voditeljica je Županijskog stručnog vijeća učitelja biologije Splitsko-dalmatinske županije pri Agenciji za odgoj i obrazovanje Republike Hrvatske

Volonterske aktivnosti

- u *Udruzi Sunce* provodi s učenicima programe iz područja održivog razvoja, a educirala se u RH i u Njemačkoj o participativnim metodama učenja i provedbi učeničkih projekata
- U *Ligi za prevenciju ovisnosti* volonterski je radila s mladima na provođenju programa zdravog stila života (prevencija bolesti ovisnosti, spolno-odgovorno ponašanje i zdrava prehrana)
- u suradnji s KBC-om Firule iz Splita (voditelj prof. dr. sc. Meštrović) od 2007. provodi *Edukaciju djece o kardiopulmonalnoj reanimaciji* te educira učenike, učitelje i liječnike školske medicine

Međunarodni projekti

- 2017. Erasmus+ mobilnost *ICT in education* (Grčka)
- 2016. studijsko putovanje u Njemačku na sveučilišta koja provode društveno korisno učenje *Service-learning* (Erfurt, Kassel, Duisburg-Essen)
- 2013. - 2015. sudjelovanje u međunarodnim Comenius projektima *How healthy is Europe? i Citizen of Careland,* te izlaganja na međunarodnim konferencijama u Švedskoj, Rumunjskoj, Španjolskoj i Italiji
- 2013. studijsko putovanje (projekt *Sudjeluj u održivom razvoju*), Berlin

Popis znanstvenih radova

1. Bulić, M., Jelaska, I., Mandić-Jelaska, P. (2017). *The Effect of E-learning on Adoption of Learning Outcomes in Teaching Science and Biology*. Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje, 19(2).
2. Bulić, M, Blažević, I. (2017). *Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj u suvremenom kurikulumu*. U: I. Radeka (ur.). Zbornik radova Znanstveno-stručnog skupa Održivi razvoj i odgojno-obrazovni sustav Hrvatske, (str.203-210). Zadar: Sveučilište u Zadru.
3. Meštrović, J., Petrić, J., Kljaković-Gašpić, T., Bulić, M., Lah-Tomulić, K., Markić, J., Polić, B. (2016). *Tercijarna prevencija: poučavanje djece u osnovnim školama o oživljavanju*. Pediatria Croatica. 2016; 60 (Supl 1): 174-176.

4. Bulić, M. i Novoselić, D. (2016*). Kompetencije učitelja biologije za izradu računalnih sadržaja i uporabu informacijsko-komunikacijskih tehnologija*. Magistra Iadertina, 11(1.), 89-104.

5. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M., Novoselić, D. (2016). *Izvannastavna aktivnost „kompostiranje" u promicanju obrazovanja za održivi razvoj*. Školski vjesnik-časopis za pedagogijsku teoriju i praksu, vol. 65 / 2016. Tematski broj, str. 79-90.

6. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M., Novoselić, D. (2015). *Kompetencije učitelja biologije za primjenu informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavnom procesu.* U: M. Brčić Kuljiš (ur.). Zbornik radova Znanstvenog skupa s međunarodnom suradnjom, broj 6/7, Sveučilište u profesionalnom usavršavanju učitelja u osnovnoj školi (str.15-26). Split: Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu.

7. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M. (2015). *Moodle vsebina pri spodbujanju izobraževanja za trajnostni razvoj.* Okoljsko izobraževanje za 21. Stoletje. Duh, M (ur). Univerza v Mariboru Pedagoška Fakulteta, RIS Dvorec Rakičan, Slovenia.

8. Bulić, M., Novoselić, D., Radanović, I. (2015). *Očekivanja učenika o učinkovitosti i prihvaćanju učenja biologije primjenom sustava Moodle*. U: M. Brčić Kuljiš (ur). Zbornik radova Znanstvenog skupa s međunarodnom suradnjom, Sveučilište u profesionalnom usavršavanju učitelja u osnovnoj školi (str. 52-62). Split: Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu

9. Novoselić, D., Kletečki, N., Bulić, M. (2015). *Motivacija učenika sedmih razreda za stjecanje znanja iz nastavnog predmeta biologija*. U: Zbornik sažetaka (Hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem) (str. 28), 12. Hrvatski biološki kongres, Sv. Marin na Muri, 18. - 23. rujna 2015.

10. Novoselić, D., Bulić, M., Bastić, M. (2014). *Eighth Graders' Motivation for Knowledge Acquisition of Elementary School Biology*. U: M. Orel (ur.). Mednarodna konferenca EDUvision 2014, Modern Approaches to Teaching the Coming Generations. Ljubljana, Slovenia.

11. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M. (2013). *Izobraževanje za zdrav in trajnostni svet*. Znanstvena monografija: Okoljsko izobraževanje za 21. Stoletje (str. 127-139). Duh, M. (ur). Univerza v Mariboru Pedagoška Fakulteta, RIS Dvorec Rakičan, Slovenia.

Stručni radovi

1. Novoselić, D., Bulić, M. (2017). *Utjecaj učestalosti pristupanja e-nastavnim sadržajima biologije na usvojenost obrazovnih ishoda*. Educatio biologiae: časopis edukacije biologije.
2. Bulić, M., Novoselić, D. (2014). *E-learning in a Biology Classroom.* ICT in practice. London. Dostupan (15.5.2014.) na: http://www.ictinpractice.com/2014/e-learning-in-a-biology-classroom/
3. Bulić, M. (2011). *Spolni odgoj u školi*. Školski vjesnik, 2 (60): 227-236.
4. Bulić, M. (2008). *Prioni i prionske bolesti*. Metodologija istraživanja u prirodnim znanostima: Zbornik seminarskih radova, Fizikalno društvo - Split i Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti: 134-142.

Izlaganja

1. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M. (2017). *Utjecaj e-učenja na samoodgovornost učenika pri izvršavanju domaćih zadaća.* Međunarodna znanstvena konferencija 11. dani osnovnih škola, Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu.
2. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M. (2016). *Utjecaj eksperimentalnoga rada na smanjenje miskoncepcija učenika u nastavi prirode i društva.* 5. botanički simpozij s međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatsko botaničko društvo, Primošten, 22.-25. rujna 2016. U Knjiga sažetaka, str. 152-153.
3. Bulić, M. (2016). *Suvremene strategije poučavanja i konceptualno razumijevanje nastavnih sadržaja kemije*. 3. Hrvatska konferencija o kemijskom obrazovanju, Split, 2.-5. studenoga 2016. U Knjiga sažetaka, str.43.-44.
4. Bulić, M., Novoselić, D. (2016). *Kompetencije učitelja biologije za izradu odgojno-obrazovnih materijala posredstvom informacijsko-komunikacijskih tehnologija*. 3. međunarodna znanstvena konferencija *Pedagogija, obrazovanje i nastava,* 21. listopada 2016. Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti Sveučilišta u Mostaru, Bosna i Hercegovina
5. Kostović-Vranješ, V., Bulić, M. (2016). *Nastavni sadržaji kemije kao poticaj čitanju popularnih knjiga*. Međunarodni znanstveno-stručni skup *Boys reading – čitanje u ranoj adolescenciji*, 3. lipnja 2016. Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu.

6. Bulić, M., Blažević, I. (2016). *Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj u suvremenom kurikulumu*. Znanstveno-stručni skup *Održivi razvoj i odgojno-obrazovni sustav Hrvatske*. Knjiga sažetaka, str. 45. Sveučilište u Zadru.
7. Meštrović, J., Petrić, J., Kljaković-Gašpić, T., Bulić, M., Lah-Tomulić, K., Markić, J., & Polić, B. (2016). *Tertiary prevention: Education of resuscitation in elementary schools*. In *Hrvatska proljetna pedijatrijska škola-XXXIII. seminar*, Opatija.
8. Bulić, M., Novoselić D. (2015). *Suvremena nastava i socijalna kompetencija učitelja biologije.* U: Rezimei: Didaktičko-metodički pristupi i strategije – podrška učenju i razvoju djece (str.45). Učiteljski fakultet Univerziteta u Beogradu
9. Bulić, M., Novoselić, D. (2014). *Moodle u nastavi biologije*. MoodleMoot Hrvatska 2014. Sveučilišni računski centar, Sveučilišta u Zagrebu Srce. Zagreb.

Udžbenici i ostali stručni radovi

1. Bulić, M., (2016). Kemija u 24 lekcije, Element, Zagreb.
2. Bulić, M., Dragobratović, A., Bastić, M., Novoselić, D., Pekas, M. (2016). *Priroda 7, udžbenik za 7. razred devetogodišnje osnovne škole*, Alfa, Mostar.
3. Bulić, M., Bastić, M., Bule, R., Novoselić, D., (2014). *Priroda 6, udžbenik iz prirode za 6. razred osnovne škole*, Alfa, Zagreb.
4. Bulić, M., Bastić, M., Bule, R., Novoselić, D., (2014). *Priroda 6, radna bilježnica iz prirode za 6. razred osnovne škole*, Alfa, Zagreb.
5. Bulić, M., Kovačević, Lj., Popović, Z., (2014). *Kemija 3, udžbenik iz kemije za 3. razred gimnazije*, Alfa, Zagreb.
6. Bulić, M., Dragobratović, A., Bastić, M., Novoselić, D., (2007). *Priroda 6, metodički priručnik*, Alfa, Zagreb.
7. Bulić, M., Dragobratović, A., Bastić, M., Novoselić, D., (2007). *Priroda 6, udžbenik za 6. razred osnovne škole*, Alfa, Zagreb.
8. Bulić, M., Dragobratović, A., Bastić, M., Novoselić, D., (2007). *Priroda 6, radna bilježnica za 6. razred osnovne škole*, Alfa, Zagreb.
9. Kanisek, M., Bulić, M., (2007). *Ispiti znanja iz prirode za 5. razred OŠ*, Naklada Protuđer, Split.

10. Kanisek, M., Bulić, M., (2007). *Ispiti znanja iz prirode za 6. razred OŠ*, Naklada Protuđer, Split.

11. Kanisek, M., Bulić, M., (2007). *Ispiti znanja iz biologije za 7. razred OŠ*, Naklada Protuđer, Split.

12. Kanisek, M., Bulić, M., (2007). *Ispiti znanja iz biologije za 8. razred OŠ*, Naklada Protuđer, Split.

13. Kanisek, M., Bulić, M., (2007). *Ispiti znanja iz kemije za 8. razred OŠ*, Naklada Protuđer, Split.

14. Dančuo, D., Bulić, M. (2007). *Opća kemija 2, memento ili podsjetnik*, Naklada Protuđer, Split.

15. Kanisek, M., Mikulić S., Bulić, M, (2007). *Podsjetnik za 3. razred gimnazije, Anorganska kemija*, Naklada Protuđer, Split

16. Kanisek, M., Bulić, M. (2007). *Priroda 6, podsjetnik za šesti razred osnovne škole prema HNOS-u*, Naklada Protuđer, Split.

17. Kanisek, M., Bulić, M. (2007). *Priroda 5, podsjetnik za peti razred osnovne škole prema HNOS-u*, Naklada Protuđer, Split.

18. Kanisek, M., Bulić, M. (2007). *Biologija 7, podsjetnik za sedmi razred osnovne škole prema HNOS-u*, Naklada Protuđer, Split

19. Kanisek, M., Bulić, M. (2007). *Biologija 8, podsjetnik za osmi razred osnovne škole prema HNOS-u*, Naklada Protuđer, Split.