



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ

Мр Момчило Б. Ранђеловић

**ДИГИТАЛНИ ДИЈАЛОГ КАО
РЕИНЖЕЊЕРИНГ У СИСТЕМУ
ХИБРИДНОГ УЧЕЊА**

Докторска дисертација

Чачак, 2018



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ

Момчило Б. Ранђеловић

**ДИГИТАЛНИ ДИЈАЛОГ КАО
РЕИНЖЕЊЕРИНГ У СИСТЕМУ
ХИБРИДНОГ УЧЕЊА**

Докторска дисертација

Ментор: проф. др Алемпије Вељовић
редовни професор

Чачак, 2018

| | |
|--|--|
| <i>I. Аутор</i> | |
| Име и презиме: | мр Момчило Ранђеловић |
| Датум и место рођења: | 15.07.1962, Сврљиг |
| Садашње запослење: | Електротехничка школа „Никола Тесла“, Ниш |
| <i>II. Докторска дисертација</i> | |
| Наслов: Дигитални дијалог као реинжењеринг у систему хибридног учења | |
| Број страница: 264 | |
| Број слика: 96 | |
| Број библиографских података: 234 | |
| Установа и место где је рад израђен: | Факултет техничких наука Чачак |
| Научна област (УДК): | Техничка информатика |
| Ментор: | Проф. др Алемпије Вељовић |
| <i>III. Оцена и одбрана</i> | |
| Датум пријаве теме: 25.07.2015. | |
| Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације: Број: 53-2165/15 Датум: 18.11.2015. | |
| Комисија за оцену подобности теме и кандидата: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Др Алемпије Вељовић, редовни професор, Факултет техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу на наставним предметима <i>Менаџмент информациони системи</i> и <i>Менаџмент развоја</i>, научна област: <i>Техничко технолошке науке</i>, ужа научна област: <i>Менаџмент информациони системи</i>. 2. Др Драгана Бјекић, редовни професор, Факултет техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: <i>Психолошке и педагошке науке</i>. 3. Др Жељко Папић, ванредни професор, Факултет техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: <i>Методика</i>. 4. Др Данијела Милошевић, редовни професор, Факултет техничких наука Чачак Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: <i>Информационе технологије и системи</i>. 5. Др Биљана Радловић, редовни професор, Технички факултет Михајло Пупин Зрењанин, ужа научна област: <i>Базе података и информациони системи</i> | |

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације:

1. **Др Данијела Милошевић**, ред. проф., Факултет техничких наука у Чачку, Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Информационе технологије и системи, председник,
2. **Др Милош Папић**, доцент, Факултет техничких наука у Чачку, Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Менаџмент информациони системи, члан,
3. **Др Биљана Радуловић**, редовни професор, Технички факултет Михајло Пупин - Зрењанин, ужа научна област: Базе података и информациони системи, члан.

Датум одбране дисертације:

ДИГИТАЛНИ ДИЈАЛОГ КАО РЕИЖЕЊЕРИНГ У СИСТЕМУ ХИБРИДНОГ УЧЕЊА

РЕЗИМЕ

Генерације ученика 21. века одрастају уз дигиталне технологије. Дигиталне уређаје као што су мобилни телефони, таблет и лаптоп рачунари они користе свакодневно, у међусобној комуникацији, за забаву, за прикупљање разних информација, али и за учење. Проток информација је далеко бржи, а наставник и уџбеник одавно нису једини извори школског градива. У таквој атмосфери су креативност на часу и пажња ученика препуштени искључиво личној иницијативи, креативности и ентузијазму наставника. Од продуката савремених информационих технологија се очекује да у том смислу унапреде непосредну наставу и прилагоде је захтеву времена.

Дигитални дијалог, као релативно нов концепт подршке традиционалној настави представља једно од могућих решења. Он управо представља концепт технолошке подршке за остваривање асиметричног партнерства, које почива на одговарајућој комуникацији између ученика и наставника. Међутим, бројни експерименти и појединачна искуства примене дигиталног дијалога у настави, од увођења *дигиталних кликера до интернета интелигентних уређаја*, говоре да се његови пуни ефекти могу очекивати тек након спроведеног реинжењеринга процеса постојећег система. Редизајнирање непосредне наставе имплицира стварање новог ситета за учење – хибридни систем базиран на дигиталном дијалогу.

Овај рад представља једно од истраживања домета дигиталног дијалога у настави. Најпре су испитиване могућности за реализацију дигиталног дијалога у пракси:

- педагошки,
- технички и
- безбедоносни захтеви.

На основу тих резултата израђен је концептуални оквир за анализу и пројектовање процеса и постављена основа за развој новог, ефикаснијег система кроз реинжењеринг постојећег система хибридног учења. У истраживању су анализа и моделовање обављени коришћењем стандарда IDEF0. Евалуација резултата је обављена спровођењем експерименталног истраживања, мерењем ефеката примене дигиталног дијалога на два одељења 3. разреда средње електротехничке школе у Нишу, кроз тромесечни класификациони период.

Резултати истраживања су потврдили почетне хипотезе. Показало се да савремене информационе технологије омогућавају да се применом BYOD концепта формира информациони систем за дигитални дијалог у учионици. Такође је доказано да се применом дигиталног дијалога у настави остварује знатно виши степен интракције образовних субјеката уз могућност да се истовремено дигитално документује читав наставни процес у реалном времену.

Кључне речи: *дигитални дијалог, реинжењеринг, хибридно учење, интерактивна настава.*

ABSTRACT

Generations of 21st century students grow up with digital technologies. They use digital devices such as mobile phones, tablets and laptops everyday, in communication, for entertainment, for gathering various information, but also for learning. The flow of information is much faster, and the teacher and textbook for a long time are not the only sources of school material. In such an atmosphere, creativity is on the time and attention of students, left exclusively to personal initiative, creativity and enthusiasm of teachers. The products of modern information technologies are expected to improve immediate teaching in this respect and adapt them to the demand of time.

Digital dialogue, as a relatively new concept of support for traditional teaching, is one of the possible solutions. It is precisely the concept of technological support for achieving an asymmetrical partnership, based on appropriate communication between students and teachers. However, numerous experiments and individual experiences of applying digital dialogue in teaching, from the introduction of *digital clickers* to the *internet of things*, say that its full effects can only be expected after a reengineering process of the existing system has been carried out.

Redesigning immediate teaching implies the creation of a new learning environment - a hybrid system based on digital dialogue.

This paper represents one of the research of the range of digital dialogue in teaching. First, the possibilities for realization of digital dialogue in practice, pedagogical, technical and security requirements were examined. On the basis of these results, a conceptual framework for the analysis and design of the process was developed and the basis for the development of a new, more efficient system was developed through the reengineering of the existing hybrid learning system. In the research, the analysis and modeling were performed using the IDEF0 standard. Evaluation of the results was carried out by conducting experimental research, measuring the effects of the application of digital dialogue in two departments of the third grade of the secondary electrical school in Nis through the three-month classification period.

The results of the study were confirmed by the initial hypothesis. Modern information technology has proven to enable the use of the BYOD concept to form an information system for digital dialogue in the classroom. It has also been proven that by using digital dialogue in teaching, a significantly higher level of intra-educational subject is realized, while simultaneously digital documentation of the whole teaching process in real time.

Keywords: *digital dialogue, reengineering, hybrid learning, interactive teaching.*

САДРЖАЈ

| | |
|--|-----|
| РЕЗИМЕ..... | 5 |
| ABSTRACT..... | 6 |
| САДРЖАЈ..... | 7 |
| ПРЕДГОВОР И ОКВИРНИ САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ..... | 10 |
| 1. УВОД..... | 12 |
| 1.1. Актуелност теме и увод у проблематику..... | 12 |
| 1.2. Преглед стања у подручју истраживања..... | 16 |
| 1.3. Ученици НЕТ генерације – крајњи корисници новог система учења..... | 24 |
| 1.3.1. Ученици НЕТ генерације у Србији..... | 36 |
| 2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ РАДА..... | 40 |
| 2.1. Модели педагошке интеракције и дијалог у настави..... | 40 |
| 2.2. Хибридно учење као највиши облик електронског учења у школама Србије..... | 43 |
| 2.2.1. Модели хибридног учења..... | 48 |
| 2.2.2. Badrul Khan-ов октагонални оквир за хибридно учење..... | 50 |
| 2.2.3. Интеграција компоненти сложених система хибридног учења..... | 53 |
| 2.3. Концепт дигиталног дијалога у настави..... | 55 |
| 2.3.1. Активно учење и интеракција у учионици..... | 55 |
| 2.3.2. Дигитални системи за одговоре ученика..... | 68 |
| 2.3.3. Критеријуми за избор технологије Wi-Fi умрежавања у школи..... | 72 |
| 2.3.4. Дигитални кликери..... | 78 |
| 2.3.5. Општи концепт дигиталног дијалога у настави..... | 82 |
| 2.4. Организација пословних процеса и реинжињеринг..... | 93 |
| 2.4.1. Моделирање процеса система учења..... | 97 |
| 2.4.2. Потреба за реинжењерингом традиционалне наставе..... | 99 |
| 3. ПРЕДМЕТ, ЦИЉЕВИ, ХИПОТЕЗЕ И МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА..... | 101 |
| 3.1. Предмет истраживања..... | 101 |
| 3.2. Проблем истраживања..... | 104 |
| 3.3. Циљ истраживања..... | 106 |
| 3.4. Хипотезе истраживања..... | 107 |
| 3.5. Методологија истраживања..... | 108 |
| 4. РЕАЛИЗАЦИЈА ПРЕДЛОЖЕНОГ РЕШЕЊА..... | 113 |
| 4.1. Испитивање ставова и спремности ученика за примену дигиталног дијалога у настави..... | 113 |
| 4.2. Формирање информационог система за дигитални дијалог..... | 119 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.3. | Испитивање безбедности са аспекта нивоа нејонизујућег високофреквентног зрачења у учионици током дигиталног дијалога | 122 |
| 4.4. | Ренижењеринг хибридног учења инфилтрацијом дигиталног дијалога | 130 |
| 4.4.1. | Методологија моделовања процеса хибридног учења | 134 |
| 4.4.2. | Глобална декомпозиција послова хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом | 135 |
| 4.4.3. | Стабло процеса у систему хибридног учења | 139 |
| 4.4.4. | Дијаграм декомпозиције послова хибридног учења | 140 |
| 4.4.5. | Послови избора модела и подешавања система хибридног учења | 142 |
| 4.4.6. | Послови припреме наставе | 143 |
| 4.4.7. | Послови реализације наставе | 147 |
| 4.4.8. | Послови праћења активности ученика | 149 |
| 4.4.9. | Послови праћења активности одељења | 150 |
| 4.4.10. | Послови корекције наставе | 151 |
| 4.4.11. | Бочни ефекти реинжењеринга | 151 |
| 4.5. | Испитивање ефеката примене дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива | 152 |
| 4.6. | Истраживање ефеката дигиталног дијалога кроз мерење нивоа усвојеног знања ученика у тромесечном класификационом периоду | 156 |
| 4.6.1. | Усаглашавање са специфичностима наставе програмирања | 156 |
| 4.6.2. | Дефинисање основних елемената истраживања | 157 |
| 4.6.3. | Дефинисање узорка истраживања, опреме и кључних послова у експерименту | 158 |
| 4.6.4. | Дефинисање редоследа активности наставника и ученика у дигиталном дијалогу | 161 |
| 4.6.5. | Аквизиција одговора ученика у оквиру CRS-а и њихово складиштење | 163 |
| 4.6.6. | Тестирање ученика експерименталне и контролне групе ради утврђивања ефеката спроведеног дигиталног дијалога | 176 |
| 5. | РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА | 180 |
| 5.1. | Резултати испитивања ставова ученика и њихове спремности за примену дигиталног дијалога у настави | 180 |
| 5.2. | Резултати испитивања безбедности са аспекта нивоа високофреквентног зрачења у учионици током дигиталног дијалога | 187 |
| 5.3. | Резултати испитивања ефеката примене дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива | 190 |
| 5.4. | Резултати реализације дигиталног дијалога у тромесечном класификационом периоду | 192 |
| 5.5. | Резултати истраживања ефеката дигиталног дијалога кроз мерење нивоа усвојеног знања ученика у тромесечном класификационом периоду | 195 |
| 6. | ДИСКУСИЈА | 203 |
| 6.1. | Анализа резултата анкете о ставовима и спремности ученика за примену дигиталног дијалога у настави | 203 |
| 6.2. | Анализа резултата испитивања безбедности са аспекта нивоа високофреквентног зрачења у учионици током дигиталног дијалога | 209 |
| 6.3. | Анализа резултата испитивања ефеката примене дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива | 215 |

| | | |
|------|---|-----|
| 6.4. | Анализа процеса аквизиције одговора ученика у оквиру CRS-а и њихово складиштење..... | 217 |
| 6.5. | Анализа резултата истраживања ефеката дигиталног дијалога кроз мерење нивоа усвојеног знања ученика у тромесечном класификационом периоду | 220 |
| 7. | ЗАКЉУЧАК..... | 225 |
| 7.1. | Педагошке импликације..... | 226 |
| 8. | ЛИТЕРАТУРА..... | 230 |
| | ПРЕГЛЕД СЛИКА | 250 |
| | ПРЕГЛЕД ТАБЕЛА | 254 |
| | ПРИЛОЗИ | 256 |
| | Мишљење Регионалног центра за професионални развој запослених у образовању, Ниш о анкетном истраживању у електротеничкој школи..... | 256 |
| | Упитник о ставовима и мишљењима ученика о примени мобилних уређаја у настави .. | 257 |
| | <i>Socratic</i> пример извештаја о реализованом тесту..... | 258 |
| | Питања и одговори коришћени у дигиталном дијалогу..... | 259 |
| | VBA код за конверзију Excel табеле у MySql | 262 |

ПРЕДГОВОР И ОКВИРНИ САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Дисертација се састоји из 9 поглавља. У уводном делу је описана, проблематика којом се дисертација бави, актуелност теме и назначени глобални оквири истраживања. Кроз преглед литературе и значајнијих радова сродних са темом дисертације изложен је преглед стања у подручју истраживања у Србији и свету. Детаљно су представњени резултати истраживања о карактеристикама ученика 21. века – НЕТ генерацији, јер се према њима и редизајнира процес учења.

У другом поглављу су приложена теоријска полазишта досадашњих истраживања која представљају теоријску основу ове дисертације, са прегледом референтних резултата који су довели до дефинисања проблема истраживања, предмета и комплетне методологије. Описана су истраживања из области педагошке интеракције, хибридног учења, концепта дигиталног дијалога у настави, а на крају је представљен концепт реинжењеринга у образовању. Комплетан методолошки опис дисертације је утемељен на претходној анализи стања, на основу које је формирана теоријска заснованост даљег истраживања и исказан став да ће се емпиријска заснованост истраживања базирати на досадашњим емпиријским радовима.

У трећем делу, пошто су одређени теоријски оквири и систематизован преглед досадашњих референтних истраживања, дефинисани су проблем, предмет и циљ истраживања и образложене су основне хипотезе, као и методологија рада.

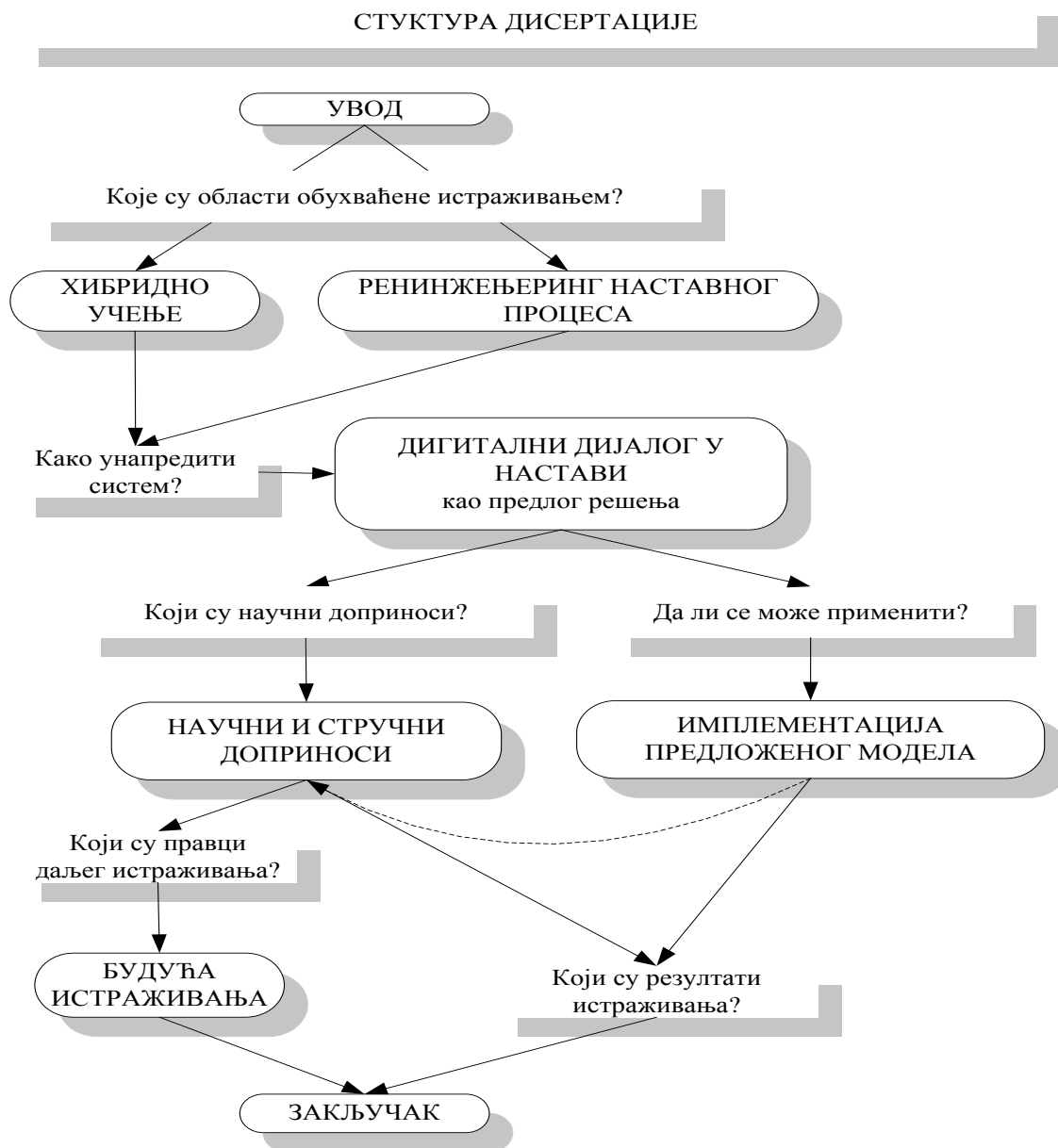
У четвртном поглављу је описана реализација предложеног решења. Детаљно су описане активности, реализоване према формираној методологији, почев од акнетног испитивања, формирања информационог система за експеримент, испитивања безбедности система, реализације ренижињеринга и на крају сам процес евалуације свих обављених истраживања. Детаљно је описана експериментална примена дигиталног дијалога у настави за 10 радних недеља у свим њеним фазама.

Пето поглавље садржи све резултате спроведених истраживања у дисертацији представљене у форми текста, табеле или графикана.

Шесто поглавље садржи анализу прибављених резултата анкете, мерења и обављених тестирања.

У седмом поглаљу су након сумирања резултата и након анализе истраживања изведени закључци, а затим су приказане педагошке импликације примене новог концепта у настави, недостаци приказаног истраживања и смернице за даље испитивање могућности дигиталног дијалога.

На слици (Слика 1) је представљена структура дисертације.



Слика 1: Структура дисертације

1. УВОД

Свака теорија учења подразумева неки дијалог и сваки дијалог може бити процес учења. У овој дисертацији је описан дигитални дијалог у учионици који представља потенцијал за нови, проширени комуникациони простор, у којем се остварује дигитални мултиплекс социјалних интеракција, а непосредна, традиционална настава њиме добија још једну димензију функционалности.

Када је почело коришћење рачунара у школама, очекивало се да ће ово ново едукативно средство на мала врата увести и нове, савремене методе наставе. Данас знамо да образовни софтвер и образовни материјали у електронском облику, иако се ослањају на савремена, иновативна педагошка решења, одлично подржавају традиционалну фронталну наставу, додајући јој нови квалитет (Kárpáti, Török, & Szirmai, 2008).

1.1. Актуелност теме и увод у проблематику

Коришћење информационо - комуникационих технологија (ICT) у образовању, довело је до развоја бројних система за учење на даљину (*Distance Learning System, DLS*), па и комплексних савремених система за систематично управљање учењем (*Learning Management System, LMS*). Овакви системи који садрже софтверске апликације за администрацију, документовање, тестирање, праћење, извештавање и испоруку електронских образовних материјала, обједињени су под именом електронско учење (*e-learning*) (Cavus, 2015).

Са друге стране, и поред очигледног утицаја на све компоненте образовног система, ИТ нису потиснуле, чак ни значајно трансформисале непосредну наставу у учионици. Иако су LMS масовни тренд у свету, пракса је показала да због несавршености у комуникацији између ученика и наставника у оквиру LMS-а, традиционална настава још увек задржава значајано место у образовним процесима (Atiyah, El Sherbiny, & Guirguis, 2015). Продукти информационе технологије као савремена дигитална средства за учење су савремена у оној мери у којој то захтевају потребе корисника и омогућавају способности наставника.

Образовне институције су прихватиле интернет технологију за достављање *online* курсева у формату који чешће служи као замена, а не као додатак, традиционалној

- "табла и креда" настави у учионици (Vachris, 1999). Уочени недостаци су углавном концентрисани око проблема социјалне интеракције и безбедносних питања, различитих ставова наставника о примени ICT, око проблема мотивације ученика итд.(Grainger & Tolhurst, 2005). Произилази да су и даље остали најзначајнији проблеми пренешени из традиционалне наставе: низак ниво пажње код ученика (што проузрокује недисциплину), "празан ход", недостатак интеракције и често - недовољна заинтересованост свих наставних субјеката за исход наставе.

Као друга развојна линија - мешовито или хибридно учење (*Blended Learning System, BLS*) нуди компромисно решење. Оно би требало да својим комплементарним карактеристикама умањи недостатке које засебно носе DLS и непосредна настава (Singh H., 2003). У пракси, наставници најпре у своју традиционалну наставу уносе елементе ICT, тиме је обогаћују и стварају хибридни систем (Titthasiri, 2013).

Применом информационих технологија, непосредна настава у учионици је обогаћена мултимедијалним елементима, разним апликацијама за презентовање наставног садржаја, али оне ипак нису много допринеле већој интеракцији наставника и ученика у току самог часа (Aslan, 2010). Омогућене су разноврсне технике и методе електронског тестирања и анкетања ученика, али углавном након предавања, у различитим, посебно за то одређеним терминима (Jamornmann, 2004).

А шта карактерише савремену непосредну наставу у Србији? Последњих 15 година наш образовни систем пролази кроз значајне промене које су покренуте у скоро свим секторима образовања. Основни циљ је уједначавање пракси и регулатива са европским системима образовања, а све у складу са Лисабонском агендом. Међутим, пратећи бројне промене кроз које читав образовни систем пролази, може се приметити да их обележава дисконтинуитет, како у погледу креирања нових пракси, тако и у погледу њихове имплементације (Dimou, 2009). Текуће стање показује да је средње образовање у Србији оријентисано на стицање академског знања и вештина насупрот развијању кључних компетенција (European Commission, 2002) и да је доминантан начин рада у нашим учионицама предавање и фронтални облик рада. Активно учење, истраживачки рад и пројектно учење су практично инцидентне природе. Традиционалне методе наставе преовладавају уз пасивну

улогу ученика и охрабривање меморизације, уместо разумевања наученог (ЕАСЕА Р9 Eurydice, 2010).

Према подацима које наводе (Pavlovic Babic & Baucal, 2011) овај феномен је видљив и у резултаима које ученици из Србије постижу у оквиру ПИСА тестирања. У посљедњем ПИСА циклусу наши ученици су били успешнији у идентификовању и селектовању информација у тексту, у односу на промишљање и евалуацију текстова које су прочитали. Такође већи успех су имали са текстовима који приказују информације на традиционалан, линеаран начин, спрам текстова који су у себи садржавали табеле, графиконе или слике (Pavlovic Babic & Baucal, 2011). Објашњење за овакве резултате лежи у томе што су наше школе оријентисане ка стицању академског знања, а предавање је и даље доминантан начин рада. Савремени педагошки дизајн би требало да се налази у још једном дијалогу - између наставника и дигиталне технологије.

Данас се динамички софтвер, који се односи на наставни садржај, може инкорпорирати као партнер у сопствене процесе размишљања наставних субјеката. Дигитална технологија нам омогућава да развијемо логичко образложење на обогаћен, визуелан начин (Patricia Salinas, Quintero, & Manuel Fernández-Cárdenas, 2016). Иако су постојали покушаји да се у том смислу наставна пракса осавремени, уложен напор је имао мало одјека (Radišić, 2013).

Пресликавање својстава традиционалне наставе у Европи се јасно огледа у српском образовању. Одсуство концентрације, кампањско учење, преобимно градиво и трансмисивна настава, само су део проблема са којима се суочавају ученици и наставници основних и средњих школа у Србији. У прилог наведеном иду налази истраживања о односу ученика завршних разреда основне и средње школе према различитим аспектима наставе (Spasenović & Milanović-Nahod, 2001) (Milanović-Nahod & Malinić, 2004).

Да би дошло до пуне интеракције у току самог предавања потребан је дидактички алат који би омогућио да сви ученици истовремено учествују у *асиметричном дијалогу* са наставником. Овакав дијалог би требало да омогући наставнику тачан увид о броју ученика који прате наставу; да у току самог часа има информацију да ли је и како наставна тема прихваћена од стране ученика, па чак и да истовремено оцени активност сваког ученика. Систематска примена оваквих дидактичких средстава може да имплицира бројне промене у скоро свим сегментима учења, што

даље води ка преласку у нову технолошку парадигму, где је организовање наставних активности усмерено ка континуираној интеграцији образовних процеса (Randelović, Janev, Milošević, & Paunović, 2015).

Нова технолошка достигнућа доносе и бројне иновације у настави, као што су употреба *дигиталних кликера*, таблета, паметних мобилних телефона и интернета интелигентних уређаја (*Internet of Things*– IoT) као едукативних средстава, у спрези са софтверским апликацијама за размену информација између наставника и ученика - CRS (*Classroom Response System*), могу да остваре нови, виши ниво мултимедијалне интерактивне наставе - дигитални дијалог у учионици (*Classroom Digital Dialogue, CDD*).

Технолошка основа за развој концепта дигиталног дијалога у настави коју чини хибридна комбинација *cloud computing*-а, бежичне комуникационе инфраструктуре, преносних рачунарских уређаја, сервиса заснованих на локацији (*Location Based Services, LBS*) и мобилног интернета поставила је темеље за нови комуникациони модел који се назива мобилни *cloud computing* (МСС). *Мобилни cloud computing* односи се на инфраструктуру у којој се чување и обрада података реализују ван мобилних уређаја. МСС интегрише *cloud computing* са мобилним окружењем и превазилази препреке везане за перформансе, окружење и безбедност (Kovachev, Cao, & Klamka, 2011) .

Уместо дизања руку и хорског одговарања ученика, примена неких од активности дигиталног дијалога у учионици, као што су гласање, квиз или дискусија, даје сигурнију и тачнију информацију о томе како је прихваћена настава јер на тај начин сваки ученик постаје активан учесник часа (Karpati, Molnar, Tot, & Laslo Feze, 2010).

Применом концепта дигиталног дијалога у учионици употпуњује се систем хибридног учења тако што, (постављајући се између њих) омогућава превазилажење поједних недостатака електронског учења и традиционалне наставе.

Да би се дигитални дијалог у настави потпуно имплементирао према описаном концепту, није могуће да се он само убаци у већ постојећи систем хибридног учења, већ тај посао захтева свеобухвати редизајн целог система. У средишту истраживања у дисертацији је дигитални дијалог у хибридном учењу, као низ

послова у процесу образовања, њихова анализа и моделовање коришћењем стандарда IDEF0. Ови послови представљају скуп логички повезаних задатака за постизање дефинисаних васпитно-образовних исхода у средњим школама. У раду ће бити приказан поступак коришћења стандарда IDEF0 за процесно оријентисан реинжењеринг који обухвата многобројне образовне и научне аспекте сложеног система хибридног учења.

Из претходно наведеног, очигледно је да се дигитални дијалог у настави пре свега ослања на тековине ИТ у области телекомуникација, а како време напретка мобилне технологије тек предстоји, са извесном поузданошћу се може очекивати период још интензивније његове примене, што овој теми даје актуелност.

1.2. Преглед стања у подручју истраживања

Истраживања у дисертацији се базирају на досадашњим научним резултатима о ефектима реинжењеринга у образовању, хибридном учењу, релевантним параметрима о степену коришћења информационо-комуникационих технологија (ИСТ) у унапређењу непосредне наставе употребом дигиталних кликера, паметних мобилних уређаја и интернета интелигентних уређаја, а нарочито о развоју метода и техника за подршку интеракције међу субјектима у наставном процесу.

Применом ИСТ у образовању, највише успеха у развоју и најинтензивнију трансформацију, доживело је учење на даљину DLS (*Distance Learning System*), бројни системи за управљање учењем – LMS (*Learning Management System*) као и поједностављено креирање, дистрибуција и презентовање мултимедијалног наставног материјала (Pelgrum & Law, 2003).

И поред несумњивих успеха, досадашња пракса примене ИСТ у настави, није увек доносила очекиване резултате и покренула је бројне теме о степену доприноса и о методама њеног коришћења. Масовна употреба мобилних уређаја, са својим огромним потенцијалима, индуковала је бројне идеје за примену у настави, али такође отворила и бројне критичке расправе о аспектима њеног утицаја на процесе у образовању. Интеграцијом у наставни процес, нарочито током последње две деценије, еволуција технологије је подржавала нове начине рада и представљања наставних садржаја.

На пример, креатори образовне политике у Великој Британији, у последњој деценији све више настоје да одлуке у вези са образовањем и применом савремених информационих технологија доносе на основу емпиријских доказа и истраживања, а мање на основу процедура и идеологија које су раније доминирале (Frost, 2014). Одлуком Владе Велике Британије из марта 2013. Фондација за допринос образовању (*Education Endowment Foundation - EEF*) и *Sutton Trust* заједно су проглашене „Центром за оно што функционише” (*What Works Centre*) са циљем да се побољшају образовни исходи школске деце. Они су се упустили у истраживачке пројекте којима су ригорозно испитиване идеје и које су независно евалуирале врхунске истраживачке институције. Сви резултати су објављивани у намери да школе добију најбоље могуће научне податке као основу за доношење својих професионалних мишљења.

Sam Goundar са Викторија универзитета у Велингтону, бавећи се овом проблематиком уочио је бројна отворена питања: на који тип технологије, садржаја и врсту мобилних уређаја треба обратити пажњу? Какви су резултати у смислу исхода учења - ученик? Шта наставници мисле? Да ли су остали учесници у образовању задовољни (Goundar, 2011)? Међутим, не пружајући коначан одговор, другим истраживачима и наставницима - практичарима он препушта да пронађу најбоље начине како да потенцијал савремених мобилних технологија претворе у квалитет наставе, охрабрујући их у томе. На основу претходног Goundar закључује:

- ако мобилни уређаји могу бити са учеником 24/7 – недељно,
- ако мобилни уређаји нуде неограничени приступ информацијама, повезивање и сарадњу на свим нивоима,
- ако је једноставна употреба ових уређаја и
- ако је наставник компетентан и зна како да помогне ученицима да управљају таквим процесима,

онда треба пронаћи начине за подршку и оснажити мотивацију ученика и наставника за коришћење мобилних уређаја у образовању (Goundar, 2011).

Са друге стране, занимљиво је да развој ИСТ није у довољној мери пропраћен истраживањем могућности њене примене у непосредној настави. Према Синклеру и Робути досадашња пракса у примени дигиталног окружења углавном се односи на подршку организацији рада самог наставника (Sinclair & Robutti, 2014).

Непосредна настава у учионици, нарочито њен фронтални облик, је најмање од свих облика наставног рада променила своју традиционалну форму и практично остала изолована од других система који користе савремене технологије електронског учења (*e-learning*). Табла и креда су замењене белом или интерактивном таблом, настава је подржана мултимедијалним презентацијама и ту се практично најчешће исцрпљују технолошка унапређења. Веза између непосредне наставе и учења на даљину се најчешће остварује кроз испоруку електронског наставног садржаја и даљинског тестирања.

Хибридни системи учења (*Blended Learning*), као практично решење, обједињују традиционално и електронско учење. Међутим, ова два облика наставе су често чак некомпатибилна, па је ефекат синергије испод објективних могућности (Randelović, Janev, Milošević, & Veljović, 2014).

Експеримент који је показао очигледне предности коришћења савремених информационих технологија у непосредној настави, публиковали су 1998. године Andrew Cohen и Marlene Scardamalia. Они су организовали наставу за две групе ученика са рачунарском подршком и без ње. Након експерименталног рада од 12 недеља, значајно су се разликовали резултати група у погледу интеракције у настави, сарадње међу ученицима и појединачни напредак сваког од ученика, у чему је предност била на примени рачунара (Cohen & Scardamalia, 1998).

Жолт Наместовски је истраживао ефекте примене образовног софтвера у непосредној настави на мотивисаност наставника и ученика. У својој докторској дисертацији, паралелно са традиционалним моделом наставе, конципиран је експериментални модел, где је пројектован интерактивни и мултимедијални образовни софтвер, који обухвата одговарајући наставни садржај. Часови су одржани помоћу рачунара (лаптоп), пројектора и интерактивне табле (Namestovski, 2008). Закључио је да је образовни софтвер могуће имплементирати, пре свега у окружењу, где су ученици већ дуже времена учили помоћу савремених наставних средстава (рачунар, образовни софтвер, пројектор, интерактивна табла). На тај начин, према Наместовском, би се могла остварити форма хибридног учења са елементима дигиталног дијалога, уз адекватно конципиран процес наставе.

Flosason, McGee и Ludwig су испитивали могућности система за одговоре ученика у непосредној настави као алтернативни дијалог. Закључили су да системи за дигиталне одговоре у учионици (дигитални кликери) могу побољшати исходе учења

и генерално их подржавају и ученици и наставници. Њихова студија је користила алтернативни дизајн третмана како би испитала да ли је разматрање питања у малим групама, пре него што се одговори на главна питања током предавања, унапредило проценат тачних одговора на слична питања. Резултати студије у почетку експеримента нису показали јасне предности у погледу исхода учења, мада су ученици и наставници пријавили уживање у систему одзива у учионици и расправама (Flosason, McGee, & Ludwig, 2015) .

Докторска дисертација Ashley Horne-а је управо имала за циљ да утврди у којој мери наставници у основној школи могу да користе електронски систем одговора ученика- CRS. Резултат је био да је коришћење дигиталног електронског система одговора ученика у настави резултирао смањењем дисруптивног понашања у разреду и повећањем академског ангажмана ученика. Такође, примена система одговора је резултирала побољшањем постигнутих резултата на тестовима, док су сами наставници и ученици исказали задовољство ангажманом система одговора у непосредној настави. Коначно, резултати студије сугеришу да електронски систем одговора ученика може позитивно утицати на понашање читавог одељења на часу у општим елементарним учионицама (Horne, 2015).

Raes, Schellens и Annelies испитивали су примену система за одазиве ученика у функцији анонимних дигиталних дијалога између самих ученика. Ова студија је постављена како би се испитала повећана анонимност у вршњачкој процени ради супротстављања овим нежељеним друштвеним ефектима. Процена вршњака постаје све популарнија у образовању, међутим она често иде заједно са нежељеним друштвеним ефектима као што су вршњачки притисак и фаворизовање, нарочито када ученици морају проценити вршњаке лицем у лице. Претпостављало се да ће начини вршњачке процене који пружају повећану анонимност довести до смањене перцепције вршњачког притиска, повећаних осећаја комфора и позитивних ставова према процени вршњака. Технологија одзива у учионици (CRT) уведена је као алат који омогућава анонимност. Осим тога, организоване су и усмене и писане повратне информације како би се задовољила потреба за повратним информацијама. Резултати показују да предложена пракса вршњачке процене комбинује позитивне ставове и осећања комфора у вези са анонимном употребом CRT-а са перципираном додатном вредношћу аргументације у усменој и писаној повратној информацији (Raes, Vanderhoven, & Schellens, 2015) .

Најзначајнији помак у процесу модернизације непосредне наставе, у смислу интеракције и демократизације, започео је у првој половини деведесетих година прошлог века, када је неколико америчких универзитета увело у непосредну наставу - PRS (*Personal Response System*) технологију, касније познатију као CRS (*Classroom Response System*) или технологија дигиталних кликера (*Digital Clickers*). Међутим протекло је неколико година од тада док се нова технологија није применила у редовној пракси и добила подршку наставника. Применом специјалних комуникационих уређаја CRD (*Classroom Response Device*) и CRR (*Classroom Response Receiver*), први пут је, у току часа, остварена истовремена комуникација између предавача и сваког студента понаособ (Roschelle, Penuel, & Abrahamson, 2004). Први пут је омогућено да се на једно питање од 20 до 200 студената у једном амфитеатру, истовремено пружи своје одговоре. Први пут је омогућено синхроно тестирање у току самог предавања. Међутим, иако је и данас актуелна, због техничких ограничења, цене и захтевне организације, шира примена технологије дигиталних кликера, није се значајно проширила на европске школе и универзитете.

Масовном употребом персоналних мобилних уређаја и чињеница да огромна већина ученика и студената свакодневно користи паметне телефоне, створила је простор за иновацију, унапређење, па чак и превазилажње технологије дигиталних кликера. Интензивнијом применом и PRS (*Personal Response System*) технологије стварају се M-CiS системи (*Mobile Classroom Interaction System*) који користе могућности SMS (*Short Message Service*) технологије у учионици. Стандардизација у системима бежичних комуникација, WiFi (*wireless-Fidelity*) и повећање њене поузданости увела је ову технологију у учионице као део стандардне опреме, Wi-TEC (*wireless Technology Enhanced System*).

Sushil и Kitchens су анализирајући понуду савремених технолошких могућности, презентовали у својим радовима да су комбинацијом Wi-Fi, web сервиса и мобилних уређаја, остварени технички предуслови за пуну интерактивну наставу (Sushil & Kitchens, 2004).

У Србији, могућности примене *xml* - *web* сервиса у настави истраживала је у својој докторској тези Ана Савић. Ако је познато да већина система за одговоре ученика у учионици - CRS свој софтверски систем базира на *web* сервису, онда се добија пунији увид у значај њеног истраживања. Резултат њеног рада је формална

спецификација скупа образовних и метода информационо - комуникационих технологија за реализацију подршке традиционалног образовања, као и доказ бољих квантитативних и квалитативних резултата у савладавању градива (Savić, 2006). Међутим, коначни резултати рада проналазе практичну примену, пре свега у даљинском учењу.

Са друге стране, доминација примене *Android* оперативних система, базираних на *Linux* кернелу и GNU софтверу за мобилне уређаје, скоро да је елиминисала проблеме компатибилности и учинила је да мобилни телефони успешно замењују дигиталне кликере као личне уређаје за интеракцију у учионици. Мобилно учење је постала стандардна алтернатива традиционалном учењу, али пре свега у настави ван учионица. Мобилни телефони се једноставније користе и као програмабилне машине пружају добру основу развоју нових креативних апликација за примену у непосредној настави– стварањем интерактивног образовног софтвера, ITS (*Interactive Teaching Software*).

Све то представља поуздану технолошку платформу за примену дигиталног дијалога у настави који, постављен као посебна целина између непосредне наставе и LMS-а, чини виталну допуну система за хибридно учење.

У докторској дисертацији Божидара Ковачевића описан је поступак развоја састава учења на даљину заснованог на дијалогу и његова имплементација (Kovačević B., 2002). Према Ковачевићу, дијалог се остварује континуираном комуникацијом и разменом информација између учесника образовног процеса и система за учење. Дијалог омогућава праћење и корекцију развоја процеса учења. Међутим, и Ковачевићев рад, као и рад Ане Савић, односи се на примену само једне фазе дигиталног дијалога, пре свега, у даљинском учењу, а не у непосредној, контактаној настави и раду у учионици.

Детаљнијим истраживањем о стварним димензијама примене дигиталних кликера у непосредној настави бавио се Andrew Mankowski у свом докторском раду, тражећи одговор на конкретно питање: да ли дигитални кликери заиста могу значајно да допринесу већем ангажовању ученика у средњим школама? Експерименте које је обавио са експерименталним и контролним групама ученика, убедљиво су потврдиле ове претпоставке (Mankowski, 2011).

Анализирајући могућности примене интелигентних бежичних уређаја у побољшању управљања интеракцијом у фонталној настави, Remi Legrand и Michele Joab, су на практичном примеру демонстрирали агрегације одговора, значај колаборативног учења и коришћења заједничких алата за учење, у функцији остварења дијалога. Између осталог, уочен је проблем мотивације наставника за примену оваквих система, проблем цене и будућности практичне реализације (Legrand & Joab, 2004).

Проблемом проширивања функционалности наставе новим технологијама, а пре свега питањем - колико хибридни систем учења, са перформансама које га препоручују као тренутно најфункционалнији, може у пракси да одговори захтевима наставника и студената, бавила се и Слободанка Ђенић у својој докторској дисертацији (Ђенић, 2010). Резултати евалуације, приказани у дисертацији, указују на то да развијени хибридни систем у великој мери одговара на захтеве и очекивања студената савремених генерација и да због тога може послужити као модел за развој савремених система за учење, пре свега у области програмирања, али и у другим областима.

Истраживањем примене интернета интелигентних уређаја (*IoT*) у настави, у својој дисертацији Ненад Глигорић поставио је као главну хипотезу, од које се полази: применом технологије интернета интелигентних уређаја у настави може се побољшати ефикасност наставног процеса кроз реализацију система за праћење активности студената, који у готово реалном времену омогућава анализу параметара из окружења и презентацију обрађених резултата (Gligorić, 2014). Како савремени мобилни телефони и таблети такође представљају неку врсту интернета интелигентних уређаја, овај рад непосредно препоручује нова истраживања у смеру сврсисходности практичне примене дигиталног дијалога у настави.

Докторска дисертација Ане Узелац такође разматра примену интернета интелигентних уређаја у функцији унапређења квалитета наставе и остварење пројекта "паметне учионице". Осавремењавање дидактичке опреме у учионици, као најбољем месту у коме се одвија настава, могуће је применом специјалних сензора. Они би имали за циљ да омогуће прилагођавање процеса одвијања наставе у реалном времену, прикупљањем и истовременом анализом података добијених посматрањем релевантних параметара физичке средине, као и активности предавача и студената. Узимајући у обзир дефинисане захтеве, дизајниран је и

имплементиран систем паметне учионице која анализом параметара физичке средине може да одговори да ли су у датом тренутку студенти задовољни квалитетом предавања или не. На скупу података за тренирање, уграђени класификатор је показао тачност од 93.2% при одређивању задовољства студената квалитетом предавања. Са правим информацијама у реалном времену, наставник долази у бољу позицију да доноси праве одлуке о току самог наставног процеса (Uzelac, 2015).

Са техничке стране, скуп комуникацијских протокола за везу два електронска уређаја - NFC (енгл. *Near Field Communications*), заједно са ситемом мреже за подршку просторно дистрибуираних аутономних сензора за праћење WSN (енгл. *wireless Sensor and Actuator Networks*) и RFID-ем, данас се сматрају атомским компонентама које ће повезати реални свет са дигиталним светом (Gluhak, Presser, Shelby, Scotton, Schott, & Chevilla, 2006).

На тај начин, могуће је у реалном времену пратити и идентификовати активности предавача без ометања самог предавања. Истовремено, праћењем параметара физичког окружења у реалном времену и упаривањем добијених података са активностима предавача, добијају се показатељи који се могу искористити за прилагођавање предавања очекивањима студената (Uzelac, 2015).

Резултати рада Ане Узелац односе се пре свега на информације које добија предавач, уз помоћ IoT, да би прилагодио своје излагање расположењу ученика. Корак даље, који се очекује од процеса асиметричног дигиталног дијалога, јесте да сами ученици, применом система IoT, генеришу и шаљу повратне информације наставнику и осталим субјектима у образовном процесу и тиме, у још већој мери, учине наставу интерактивном.

Из прегледа објављених радова, публикација и истраживања, може се закључити да се научна јавност активно бавила истраживањем могућности мултимедијалне наставе и унапређењем хибридног учења, као и применом интернета интелигентних уређаја. Међутим, скоро да нема радова, поготову у нашој земљи, који директно и целовито обрађују педагошко–дидактичке аспекте дигиталне комуникације образовних субјеката у непосредној настави, нити начине за дигитално документовање непосредног наставног процеса и испоруку адекватног садржаја свим учесницима у наставном процесу.

У овом поглављу издвојени су само неки од радова у Србији и свету, за подручја, истраживања примене дијалога у непосредној настави базираног на примени ИСТ. У сваком од истраживања препознати су и укратко сумирани репрезентативни резултати, али уколико направимо пресек резултата истраживања, можемо утврдити да су скоро сви резултати указивали на важност израде системског приступа за увођење е-учења, али не одбацујући квалитативна својства традиционалне наставе. Истовремено, врло је мало детаљних истраживања, која су се бавила искључиво проучавањем дигиталног дијалога у непосредној настави, иако већина истиче значај развоја ИСТ у стварању нових могућности за квалитетнију комуникацију у настави. Као што у својој књизи "Комуникологија", Тијана Мандић примећује да:

"комуникација је суштина модерне науке, порука је њен Бог, док би њена Библија могла почети речима: "И би порука". Раније смо све покушавали да објаснимо материјом и енергијом, а сада је, изгледа, на ред дошла информација" (Mandić T., 2003).

1.3. Ученици НЕТ генерације – крајњи корисници новог система учења

Развој ИСТ у целом свету је променио начин живота и рада. Са променом окружења, општих животних услова у којем одрастају деца 21. века, променио се и начин на који она стичу нова сазнања. Утицај рачунара и рачунарских мрежа, пре свега глобалне мреже – интернета, на савремено друштво огледа се у динамичном стилу живота, доступности информацијама и њиховој хиперпродукцији, фрагментираној комуникацији, глобалној економији и индивидуализму.

Савремена педагогија има пред собом нови изазов: како пронаћи најефикаснији приступ новим генерацијама ученика, јер свеprisутно дигитално окружење и нови начин живота захтевају нове методе учења. Овај рад је и написан са амбицијом да на основу дугогодишњих практичних искустава и реализације нових идеја у пракси, помогне у томе.

Данашња генерација ученика у основној и средњој школи, па и студенти на факултетима - сви припадају генерацији рођеној у доба интернета (McNeely, 2004).

Историјски гледано то је прва генерација која одраста окружена дигиталним медијима (Tapscott, 2008).

Утицај интернета и уопште, мрежног окружења у свим сферама друштва, постао је толико интензиван и самим тим значајан, да се у литератури све чешће генерације младих дефинишу кроз медије и технологију. Говори се о генерацији младих који се забављају, социјализују, уче, раде, купују и комуницирају уз подршку технологије, проводе време на интернету обједињујући забаву и учење. Говорећи о долазећој дигиталној економији, Дон Трапскот је најавио нову генерацију ученика која ће променити свет као никада раније (Tapscott, 1998).

Савремени психолози, социолози и педагози најчешће ову генерацију младих људи идентификују под именом *нет-генерација* (нет = интернет). Међутим постоје и други називи. Различитим терминима очигледно се наглашава њихова повезаност с технологијом, па тако на пример *сајбер-деца*, *сајбер-клинци*, генерација М (енгл. *media generation*), генерација В (енгл. *Virtual generation*), генерација Ц (у овом називу су синтетизовани енгл. термини: *connected* – повезани; *creative* – креативни и *click* – склони кликању мишем) (Jones, 2011)(Lazić - Lasić, Špiranec, & Banek, 2012)(Veen & Vrakking, 2006).

Велику популарност стекао је и назив *Homo Zappiens* (Veen & Vrakking, 2009) (Tapscott D., 2011) који је изведен од лат. ријечи *homo* - човек и "*zap-zap-zap*", а представља метафору за брзо скенирање информација погледом с рачунара или мобилног телефона. Наиме, холандски професор Вим Веен са Техничког Универтета у Делфту припаднике ове нове генерације назвао је "*homo zappiens*" тако што је назив изведен је из латинске речи „*homo*“ (човек) и ономотопеје махања ласерским оружјем „*zap-zap-zap*“ (Mučalo & Šop, 2008). Карактеристике *homo zappiens* генерације упоредо са еквивалентним карактеристикама претходних генерација су представљене на следећој табели (Табела 1).

Табела 1: Карактеристике *Homo Zappiens*-а и претходних генерација према (Veen, 2007)

| | |
|-----------------|----------------|
| "Homo Zappiens" | "Homo Sapiens" |
|-----------------|----------------|

| | | |
|------------------------------|-----|------------------------------|
| брза реакција | /// | конвенционални брзина |
| извршавање више послова | /// | концентрација на један посао |
| истовремено | /// | линеарни приступи |
| нелинеарни приступ | /// | примарна вештине читања |
| активностима | /// | углавном сам |
| примарн вештине у раду са | /// | конкурентан |
| иконама | /// | учи тако што апсорбује |
| повезан са окружењем | /// | раздвајање учење и играње |
| учествује у заједничким | /// | учење кроз |
| пројектима | /// | интернационализацију |
| учи претраживањем | /// | фокусиран на реалност |
| учи кроз играње | /// | |
| учење кроз више извора знања | /// | |
| користи фантазију | /// | |

Иако међу наведеним називима постоје ситне разлике уопштено се могу сматрати синонимима. Пошто је један од најупотребљаванијих термина - *нет генерација* биће коришћен у овом раду, како би се што уверљивије описала генерација која не познаје свет без рачунара, која је рођена и одраста директно повезана интернетом. Нет генерација припадају тзв. *“аудиовизуелној електронској цивилизацији”* (Selwyn, 2009). Одрастајући у доба нових дигитализованих медија и погодним приступом дигиталним технологијама (превасходно интернету), ученици нет генерације имају карактеристичан начин размишљања, комуницирања и учења (Rideout, Foehr, & Roberts, 2010). Чини се да су они фокусирани на интернет који им је најбољи пријатељ, *трећи родитељ* и њихов најважнији прозор у свет (Prensky, 2005). Њих Пренски назива *дигиталним урођеницима* и описује их као изворне говорнике дигиталног језика који се значајно разликују од генерација из преддигиталног времена, нарочито од својих *„дигитално приучених”* родитеља и наставника, које он назива *дигиталним придошлицама*.

Међутим, уочавање и дефинисање нет генерације, као феномена савременог доба није новина 21. века. У светској, као и српској литератури постоје бројне категоризације и дефиниције генерације младих с краја 20. и почетка 21. века. Тулган и Мартин износе занимљиво запажање везано уз време које обухвата свака нова генерација (Tulgan & Martin, 2001). У следећој табели (Табела 2) су приказане генерације с обзиром на дефиниције неких аутора.

Табела 2: Генерације ученика у другој половини 20. века према (Tulgan & Martin, 2001)

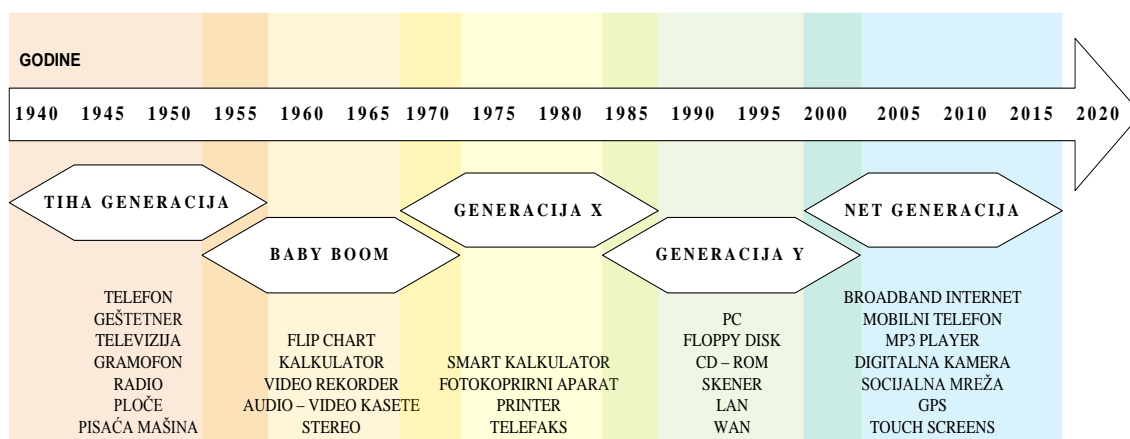
| Трајање генерација према различитим изворима | | | |
|--|----------------------|---------------|--|
| АУТОРИ | Baby boom генерација | X генерација | нет- генерација/ Y генерација/ миленијалци |
| Lancaster i Stillman | 1946 – 1964 | 1965 – 1980 | 1981 – 1999 |
| Dolan | 1943 – 1960 | 1960 – 1980 | 1980 – 2000 |
| Martin i Tulgan | 1946 – 1962 | 1963 – 1977 | 1978 – 1984 |
| Zemke | 1943 – 1960 | 1960 – 1980 | 1980 – 2000 |
| Howe i Strauss | 1943. – 1960. | 1961. – 1981. | 1982. – 2005. |

Према Тулгану и Мартину време трајања генерација све више скраћује, како се темпо промена убрзава. Тако Baby boom генерација премошћује 17 – 19 година, почевши отприлике од 1946, генерација X траје 15 година с почетком око 1963. Према наведеном редоследу, нет генерација би требало, према Тулгану и Мартину, да обухвати још краће временско раздобље, али не краће од 7 година.

Такође, према другој групи аутора, у зависности од технолошког развоја, неформално су дефинисане следеће генерације (Oblinger & Oblinger, 2005) (Geiger, Mia, & Dutta, 2009). Сваку од ових генерација су карактерисале технолошке иновације које су млади тог доба прихватили и користили (

Слика 2):

- Силент генерација
- Baby boom генерација
- Генерација X
- Генерација Y
- Нет генерација



TEHNOLOGIJE KOJE SU KARAKTERISALE RAZLIČITE GENERACIJE UČENIKA OD SREDINE 20 VEKA

Слика 2: Различити концепти учења на основу технологије дидактичких средстава од 1940. до 2015. године према (Geiger, Mia, & Dutta, 2009)

Нет-генерација ученика и студената одрастала је са информационом технологијом. Најдужу традицију у том погледу имају ученици Северне Америке и западне Европе. Рођени када и персонални рачунар (PC, 1980.), 20% нет-генерације у САД почело је користити рачунар између 5. и 8. године. Са 16 до 18 година скоро цела генерација користила је рачунаре. Коришћење рачунара још је веће међу данашњом децом. Међу децом од 8. до 18. година, њих 96% излазило је *online*, тј. на интернет. Већ 2002. године према (Geiger, Mia, & Dutta, 2009) седамдесет четири процента деце у кући имају приступ интернету, а 61% га користе сваког дана (Jones, 2011). Изложеност технологији почиње у раним годинама. Деца са 6 година или млађа проводе у просеку 2 сата дневно за електронским медијима (ТВ, видео, рачунар, видео-игре), што се скоро изједначаје са временом provedеним у игри ван куће. и једна и друга активност значајно превазилазе време provedено за читање (39 минута). Половина деце овог узраста користила је рачунар, а 27% дневно проводи више од 1 сата за тастатуром (Rideout, Foehr, & Roberts, 2010). Употреба кућних дигиталних медија (рачунар, видео-игре, интернет) превазилази количину времена provedеног на праћење ТВ програма (3 сата, узраст 13-17 година).

Треба напоменути да ученици обично користе истовремено више од једног медија. За децу и тинејџере нормално је, док су на интернету, да истовремено прате ТВ програме, говоре преко телефона, или слушају радио.

Од 2003. године преко 2 милиона америчке деце узраста од 6 до 17 година има своје веб-странице. У овој популацији дјевојчице су бројније за 50%

Приступ рачунарима деца и тинејџери углавном имају код куће. Од деце, чији су родитељи завршили средњу или основну школу, 68% има приступ интернету у кући. Од деце, чији су родитељи завршили факултет, 82% има приступ интернету. Слична је зависност и од породичних прихода: 82% породица са годишњим бруто приходом од 50 000 долара и више имају интернет приступ у кући; за оне са приходом мањим од 35 000 долара проценат је 66% (Rideout, Foehr, & Roberts, 2010).

Како су персонални рачунари и интернет постали приступачни као телефони, слање инстант порука (SMS) је уобичајена комуникација и механизам дружења. Већ почетком 2000. године седамдесет процената тинејџера користи инстант поруке за међусобне контакте, што је нешто мање од оних који користе електронску пошту (*e-mail*) за везу са рођацима и пријатељима -81%. (Lenhart, Simon, & Graziano, 2001).

Преглед заједничких особина четири поменуте генерације ученика са одговарајућим временским периодима приказан је на следећој табели (Табела 3).

Табела 3: Преглед заједничких особина четири последње генерације према (Oblinger & Oblinger, 2005)

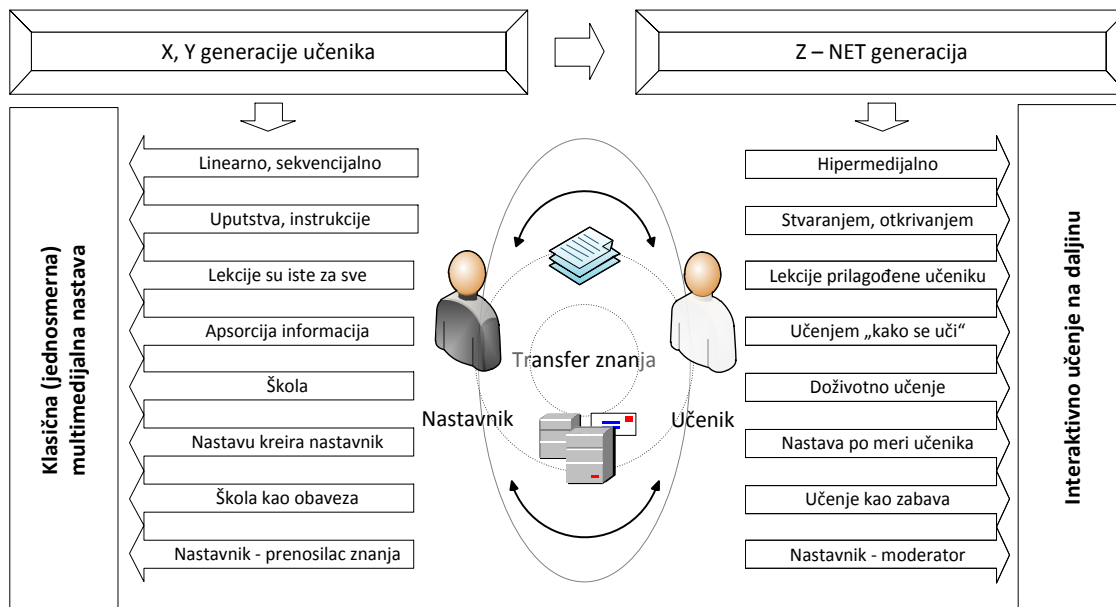
| | <i>Тиха генерација</i> | <i>Бејби бумери</i> | <i>Генерација X</i> | <i>Генерација Y</i> | <i>Нет генерација</i> |
|---------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|
| Рођени | 1900-1946 | 1946-1964 | 1965-1982 | 1982-2000 | 1900- |
| Опис | <i>Најсјајнија генерација</i> | <i>Ја генерација</i> | <i>Латцхкеу генерација*</i> | Миленијум генерација | - |

| | | | | | |
|-----------------|---|------------------------------------|---|--|---|
| Особине | доминација и контрола пожртвованост | оптимисти радни и вредни | независни скептични | оптимисти одлучни | - |
| Шта преферирају | поштовање према ауторитету породицу ангажованост у друштвеној заједници | одговорност радну етику радан став | слободу мултитаскинг баланс између живота и посла | друштвени активизам најновије технологије родитеље | - |
| Шта не воле | бескорисност технологију | лењост старење | бирокупатизам | било који облик спорости песимизам | - |

Нова генерација живи ослоњена на дигиталну информационо-комуникациону и медијску технологију, на конвергенцији телекомуникационе, компјутерске и информатичке технологије. Од ње се захтева способност за проналажење, обраду, стварање, интеграцију, разумевање, евалуацију постојећих информација и њихово коришћење у пракси, "сналажење" у животу и потенцирање и обожавање приватне својине, лидерства и профита. Индивидуалност је свуда присутна, иако се прокламује заједнички тимски рад и сарадња (Danilović & Danilović, 2012).

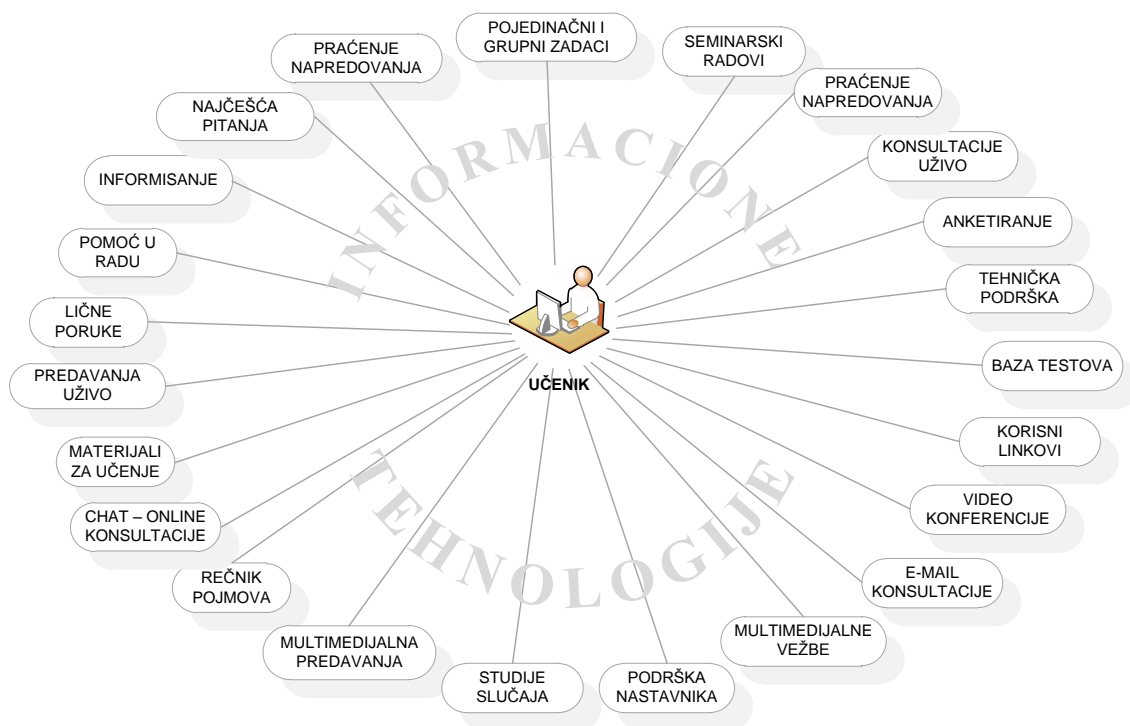
Истраживања које је спровела Gallardo-Echenique са колегиницама у Шпанији (Gallardo-Echenique, Marqués-Molíás, Bullen, & Strijbos, 2012) потврђује многе опште информације које се налазе у научним студијама ван Шпаније у односу на ниво приступа и коришћења технологије. Подаци добијени у овој студији показују да универзитетски студенти у њиховом узорку имају чест и широко распрострањен приступ технологијама. Они свакодневно користе технологију, посебно мобилне телефоне и неке интернет апликације (Слика 4). Услови у погледу расположивости и коришћења технологија нису различити за млађе и старије студенте и прилично су генерализовани у оквиру популације који улази на универзитет. Међутим, употреба у свакодневном животу је другачија. Млади ученици су активни у комуникацијским и забавним активностима, а старији ученици су више усредсређени на активности везане за академске сврхе. Ученици сматрају да су прилично компетентни у већини области (комуникација, стварање итд.), иако подаци не указују на то да се ове компетенције нужно одражавају у нормалним перформансама академских задатака. Штавише, резултати показују важне контрадикције између перцепције технолошког знања и његове употребе. Ученици

нове генерације у још већој мери мењају своје животне навике. Одрастајући са широким приступом технологији, *нет-генерација* ученика способна је за електронско учење коз интуитивно коришћење уређаја информационе и комуникационе технологије, посебно интернета (Слика 3).



Слика 3: Трансформација система учења и наставе за различите генерације ученика

Међутим, иако комотно користе технологију без инструктивног приручника, њихово разумевање технологије је врло дискутабилно. Без обзира на то што је ова генерација одрасла са технологијом, то не значи да ће коришћење технологије у њиховом образовању само по себи резултирати ефикаснијим наставним процесом (Vidaković, 2013).



Слика 4: Активности ученика НЕТ генерације
 према (Gallardo-Echenique, Marqués-Molíás, Bullen, & Strijbos, 2012)

Нет-генерација је више визуелно описмењена него раније генерације; многи се изражавају коришћењем слика. Они су способни да увежу слике, текст и звук на природан начин (Arlene, 2008). Њихова способност да се крећу између реалног и замишљеног је тренутна, проширујући своју писменост далеко иза текста. С обзиром на добру доступност визуелног медија, њихова текстуална писменост је мање развијена него код претходних генерација. За истраживање студенти радије користе интернет него библиотеку -73%.

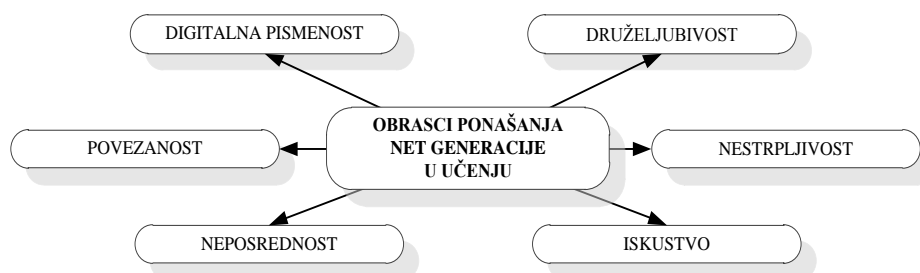
На основу претходних података, поставља се питање: како учи *нет-генерација*? О томе како се понаша и како учи *нет-генерација* постоји богата литература англоамеричких истраживача, док се у нашој земљи тек задњих 5 година појављују скромни подаци и покрећу истраживања.

Ученици *нет-генерације* преферирају да уче радећи, више него да им се каже шта да раде. Они добро уче путем открића – било самостално или са вршњацима. Овај истраживачки стил оспособљава их да боље усвоје информацију и употребе је на креативан, осмишљен начин.

Појавили су се и нови облици комуникација и начина дружења. "Нет генерација" често користи инстант поруке, електронску пошту и разне тзв. друштвене мреже за међусобне контакте и односе. Студенти радије користе интернет него библиотеке. Најчешће користе мобилне и "паметне" телефоне, дигиталну интерактивну видео телевизију, интелигентне педагошке агенте, веб агенте и интернет сервисе, разне врсте компјутерских образовних софтвера, симулација, видео компјутерских образовних игара, онлајн сервиса за учење на даљину, разне врсте плејера, дигиталне фотоапарате, а највише компјутере. Најчешће нешто проверавају како ради и које су му могућности.

Припадници нет генерације све ређе користе и не воле да читају куцане, али ни писане, класично одштампане садржаје тј. текстове. Користе визуелне врсте комуникација социјалних-друштвених мрежа и слично. И када су упитању задаци, упутства и уопште – литература, нет-генерација је комфорнија у окружењу богатом сликама него у тексту. Истраживачи извештавају да ће студенти нет-генерације одбити да читају велике количине текста, било да је то дуги задатак или дуга инструкција. Они воле да ураде ствар, а не само да размишљају или говоре о ствари (Arlene, 2008).

Окружени су визуелном технологијом, дигитализованим информацијама и уметношћу, моћним видео медијима, виртуелним, вештачким и гламурозним светом, где новац одређује моралне вредности, начине и облике понашања и мишљења, стил и целокупну филозофију живота и начина понашања (Danilović & Danilović, 2012).



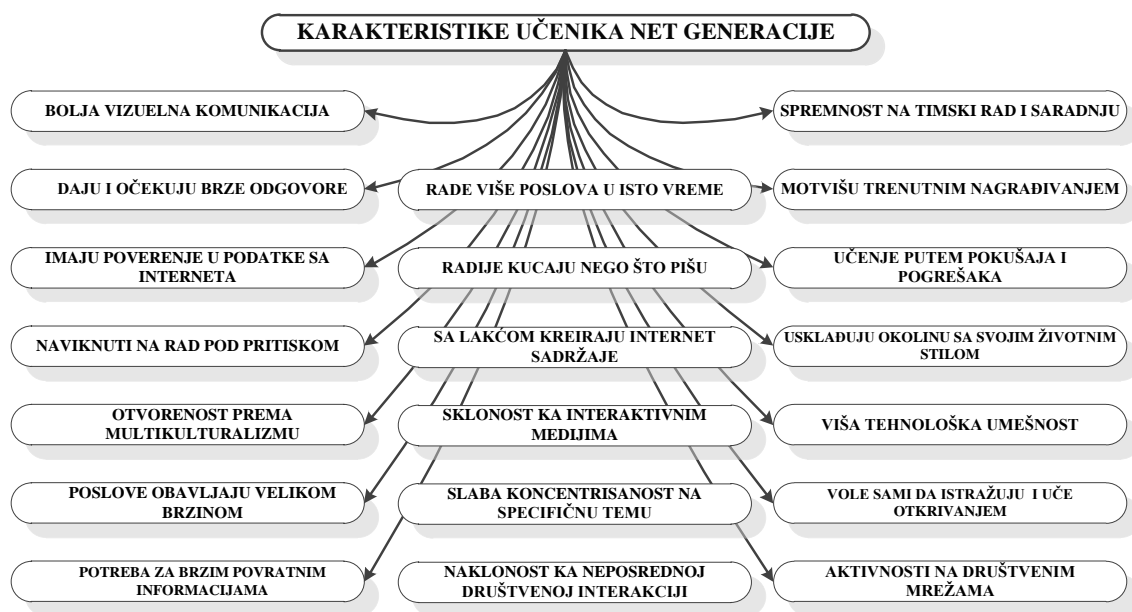
Слика 5: Обрасци понашања НЕТ генерације у учењу

Сви користе рачунаре за своје обавезе у школи, али и као хоби. Имају широко подручје интересовања, изван својих изабраних подручја студирања. Нису

усредсређени само на једну ствар, иако су сви високо мотивисани и проводе своја интересовања пасионирано. Користе последње технолошке моделе, било да је то паметни мобилни телефон, рачунар, МРЗ плејер или дигитални фотоапарат. Очекују да уређај ради исправно и да ради брзо. Постају мрзовољни ако функционисање није изазовно, а ако је изазовно, блистају у креативним и иновативним решењима. Они уче радећи, не читајући инструкцију из приручника или слушајући предавање. Ово су ученици којима се наставници морају приближити (McNeely, 2004).

Нет-генерација често преферира да учи и ради у тимовима. Приступ вршњак-до-вршњака (*peer-to-peer*) је уобичајен, такође, где ученици помажу један другом. Практично, *нет-генерација* сматра вршњаке поверљивијим од наставника кад треба одредити чему посветити пажњу. Њихово груписање ублажава њихову изразиту разноликост у вештинама, способностима, учењу, искуству, друштвеном и економском статусу, полу, националности, сексуалној оријентацији и слично. Оно што њих чини сличнима јесте искључиво технологија која игра значајну улогу у свим сферама њиховог живота, те је она обликовала и њихове образовне потребе (Vidaković, 2013).

Када је у питању свакодневни реални живот и реално окружење, истраживање Pew центра из 2010. показало је да су припадници нет генерације, који сматрају да технологија зближава и повезује породицу и пријатеље, толерантнији од својих претходника, отворени за промене, мањих расних и породичних (ванбрачна заједница, самохрани родитељи, мешовити бракови) предрасуда, слажу се с другима, нарочито са родитељима и старијима. У поређењу са осталим генерацијама, већи је проценат више и високо образованих, чак и међу незапосленим припадницима *нет генерације*.



Слика 6: Глобалне карактеристике ученика НЕТ генерације према (McNeely, 2004)

Такође, значајно је смањен број оних који се одлучују за брак и децу у односу на претходне генерације истог старосног доба, али успркос томе породица им је високо на лествици вредности, а бити добар родитељ као лични животни циљ рангиран је на врху. Укратко, ради се о оптимистичној, самопоузданој и повезаној генерацији отвореној за промене (Pew Research, 2011).

Да би субјективни утисак представили конкретним статистичким вредностима, кроз опсежно истраживање међу ученицима и студентима из 2007. године, Junco и Mastrodicasa дошли су до следећих података о опсегу коришћења ИСТ међу припадницима *нет генерације*:

- 97% поседује рачунар;
- 94% поседује мобилни телефон;
- 99% користи интернет у сврху истраживања и учења;
- 89% своја истраживања почињу уз помоћ web претраживача (као што су Google или Bing);
- 76% користи IM услуге (instant messaging – комуницирање у реалном времену), где бивају улоговани око 35 сати недељно, а четују 80 минута дневно, док их је чак 15% уложено нон-стоп;
- 87% посећује сајтове са актуелним вестима;

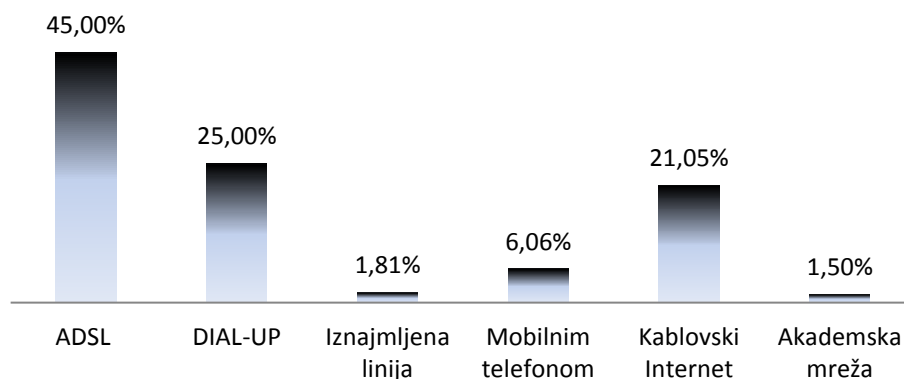
- 34% користи интернет сајтове као примарни извор информисања (за 40% је то ТВ, док је за њих 15% примарни извор *The Daily Show*, а за 5% *The Colbert Report* 4);
- 57% учествује у креирању медијских садржаја: 35% њих има властити блог;
- 92% ради још нешто за време дописивања;;
- 85% има Facebook профил (Mastrodicasa & Junco, 2007).

На основу резултата поменутих истраживања, али пре свега на основу предрасуда, честа је претпоставка да сви студенти *нет генерације* желе да се у њиховом образовању ИТ користи интензивно, пре свега због тога што је њихов приватни живот подржан технологијом. Међутим, они не размишљају о технологији на тај начин: за њих је технологија само алат, који им омогућава да учествују у одређеним активностима (Oblinger & Oblinger, 2005). То значи да је сами технолошки уређај небитан, колико је битна активност коју тај уређај омогућава. Елементи е-учења и коришћење ИТ у образовању, *нет генерација* гледа као на помоћне алате, који ће им омогућити да своје задатке обављају брже или ефикасније: постављање наставног материјала на интернет, предавање радова или пројеката електронским путем, и слично (Vidaković, 2013).

1.3.1. Ученици НЕТ генерације у Србији

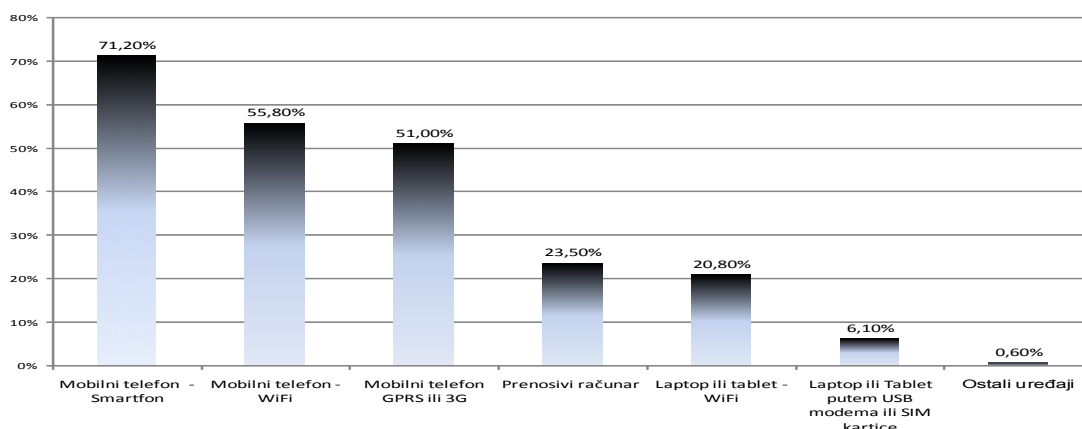
У Србији су подаци мало другачији, али је тренд пораста примене ИТ у свакодневном животу ученика сличан као, у англосаксонским земљама. *Нет-генерација* ученика у Србији, поприма карактеристике својих “западних” вршњака.

Према подацима Републичког завода за статистику (Ковачевић, Павловић, & Шутић, 2016), у Србији у 2016. години 67,1% грађана свакодневно користи интернет и његове сервисе док 79,8% редовно употребљава рачунар. Око 79,8% ученика има рачунар код куће док њих 64,7% има прикључак и редовно користи интернет.



Слика 7: Заступљеност интернет конекција у школама Србије

Све основне школе имају рачунарске кабинете и приступ интернету. Велика је популарност друштвених мрежа, нарочито портала *Facebook*, који у Србији има преко два милиона отворених налога, углавном ученика и студената, док чак 90,3% домаћинстава поседује бар један мобилни уређај а исти проценат интернет популације од 16 до 24 године старости има налог на друштвеним мрежама (Фејсбук, Твитер).



Слика 8: Коришћење мобилних уређаја за приступ интернету у Србији
(Kovačević, Pavlović, & Šutić, 2016)

Ученици *нет-генерације* у Србији све више користе мобилне телефоне, таблете у међусобним комуникацијама, па и у процесу учења. У употреби су све популарнији бесплатни *Web 2.0* алати, “технологија облака” (*cloud technology*),

као и софтвер за повезивање могилних уређаја и РС рачунара у локалну бежичну мрежу. Великом делу образовног материјала може се приступити путем интернета и мобилних телефона, тако да већ постоји јасно изражена потреба за проналажењем нових метода учења и вредновања знања ученика. Док доступност и изложеност великој количини информација с једне стране представља предност у смислу повећања избора и слобода, с друге је ризик уколико појединци, посебно млади, немају изграђен систем евалуације информација.

Друштву које се креће у правцу увођења ИСТ у све сфере живота, неопходни су стручни кадрови на свим нивоима, од корисника основних канцеларијских софтвера, па све до ИСТ професионалаца, али и информатички писмено становништво. Образовање при томе не представља само трансфер постојећег знања, него и базу за креирање нових ресурса знања које ће бити примјењено о пракси (Jaganjac & Kraksner, 2011).

Земље у развоју, као што је Србија, у своје националне стратегије за развој информационог друштва су уградиле циљеве е-образовања и дефинисале активности које су пре свега усмерене на прилагођавање образовних система новом окружењу и обезбеђењу минималног нивоа информатичке писмености свим становницима (Ђорђевић G., 2011). Како образовање и обучавање представљају најбољу инвестицију за максимално искоришћавање људских потенцијала, ове земље су (у већој или мањој мери), адекватним системским решењима у образовном систему и систему иновирања знања и вештина запослених и грађана, обезбедиле перманентну едукацију која ће омогућити искоришћавање свих предности које доноси употреба ИСТ, од уштеде, преко веће ефикасност и удобност, до вишег квалитета живота. Неке од посебно важних активности у овој области које су примениле скоро све земље Западног Балкана, а које ће пуне ефекте показати у блиској будућности, су свакако увођење рачунара у све основне и средње школе и њихово прикључење на интернет, као и прилагођавање школских планова и програма потребама информационог друштва. Тако ће у школском систему ученици стећи основну информатичку писменост (као део опште писмености и културе личности у данашњем времену) и склоност ка каришћењу ИСТ.

Одлуком владе Србије, 2004. године, формиран је *Завод за унапређивање образовања и васпитања* ради праћења, обезбеђивања и напређивања квалитета и развоја система образовања и васпитања. Једна од пет организационих јединица је

*Центар за професионални развој запослених у образовању, у којој доминантно место има припрема директора, наставника и професора за нове услове функционисања школа у информационом добу и начин рада са ученицима *нет* генерације.*

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ РАДА

2.1. Модели педагошке интеракције и дијалог у настави

Могућности примене дијалога у настави могу се разматрати са различитих становишта: узраста ученика, наставних садржаја, подручја и предмета, предности и недостатака различитих модела интерактивног учења, као и техничких могућности, тј. расположивих дидактичких средстава. Дијалог у настави, као вид педагошке интеракције, је тема која је већ деценијама присутна у домаћој дидактичкој литератури – у уџбеницима, часописима, приручницима, научним и стручним радовима.

Типичан традиционални наставни дискурс често је организован кроз конверзацију типа: инструкција – одговор – евалуација (енг. *Instruction-Response-Evaluation-IRE*). Овакву конверзацију карактерише (Mitrović, 2014):

- централна позиција наставника,
- постављање питања ученицима не у сврхе сазнавања непознатог и новог већ ради репродуковања градива;
- селектовање садржаја ученичких одговора и подређивање конверзације пожељном („правом“) одговору;
- успостављање разумевања углавном на дословном нивоу;
- вредновање одговора у терминима типа „добро је“, „учи још“ итд., без потпуне повратне информације;
- ангажовање ученика претежно на когнитивном нивоу (уз пожељно стављање под контролу емоционалног односа према предмету размене);
- проређеност интеракција међу ученицима;
- непостојање прилика за изражавање ученичког односа према теми итд.

Овакав дискурс у литератури стандардно се означава монолошким.

Форме дискурса у наставном контексту увек откривају претпоставке о томе ко поседује знање, како се гради знање, чије се знање рачуна (Pacheco & Gutiérrez, 2008) .

У савременом социокултурном приступу, настава се посматра као иманентно дијалогски процес, а дијалог се види као основа подучавања и учења. У њој

доминира дијалошки дискурс. То значи да се негују разговарање и дискусија, да се тежи размени ученичких интерпретација и учионичком интерпретативном пропитивању значења, интеракцији различитих гласова, мисли и виђења, грађењу значења које има личну и друштвену вредност, трансформисању разумевања и кохерентности знања (Mitrović, 2014).

И поред чињенице да данашње генерације ученика одрастају уз дигиталне технологије, те практично за њих дигитални језик постаје „природни” и користи се свакодневно, а самим тим традиционални модели преношења знања и учионице без нових технологија постају "одбојни" и "незанимљиви", дидактички облици, својстени традиционалној настави могу бити и даље актуелни, уз адекватно технолошко прилагођавање.

То потврђује да је интеракција кроз дијалог у настави, као традиционална педагошка метода, задржала своју сврсисходност. Многи аутори чак сматрају непосредни дијалог у настави једним од најзначајнијих сегментата педагошке праксе. Наглашавање проналазачког квалитета дијалога као наставног разговора нарочито је присутно у одређењима хеуристичког, односно Сократовог разговора, које се наводе у традиционалној педагошкој литератури. Специфично за поменуте облике наставног разговора јесте наставничково подстицање сазнајног процеса путем поступних корака. Аутори истичу могућност да наставник доводи ученика до решења „применом индуктивних поступака“, али и путем развојних, проблемских и отворених питања (Trnavac & Đorđević, 2002, pp. 151-323).

Према Ролинсону процес учења укључује ланац састављен од седам секвенци при чему су неке интерне, а неке екстерне природе (Rollinson, 2005). Секвенце које чине процес учења су повезане, тако да свака од њих зависи од односа са претходном, а грешке у процесу учења настају ако било која од ових секвенци не функционише ефикасно. Овладавање неким новим знањем је повезано са високим когнитивним функцијама одговорним за процес мотивације, перцепције, памћења, а оне су специфичне за сваку особу. Истовремено, сваки сегмент овако дефинисаног процеса учења, подразумева и секвенцу повратне реакције (*feedback*), односно добијање информација о резултату, при чему је очигледно дијалог у различитим облицима кључни фактор.

Сврсисходност оваквог наставног дијалога односи се на становиште да дијалог између наставника и ученика треба да оствари неки предвиђен дидактички циљ. У

контексту тога, посебну пажњу заслужује проблем избора и начина постављања одговарајућих питања у току наставног рада. Стога, у оквиру традиционалног дидактичког приступа, сматра се да наставни разговор треба да се води у складу са принципом економичности, а да је један од важних задатака наставника да контролише и усмерава ток наставног разговора. Ово одређење се заснива на дидактичком становишту да је настава циљно усмерена делатност којом се преносе друштвено и историјски потврђене вредности и знања. Значај дијалога се испољава у омогућавању да се те вредности и знања реализују у настави на најјефикаснији начин (Милин, 2016, pp. 31-58).

У дидактичкој литератури представљене су различите врсте и облици организације наставног разговора. Тако се најчешће наводи класификација дијалогске наставне методе која обухвата хеуристички (развојни) разговор, слободни разговор, катихетички разговор, дискусију и дебату.

Када говоримо о облицима организације наставног разговора, издвајају се следећи „технички облици“ (Јурић, 1959, pp. 45-58):

- ланац,
- расправа,
- звезда,
- разговор и
- мрежа.

Ови модалитети се представљају као различита дидактичка средства која су на располагању наставнику у реализацији циља наставног часа, а задатак наставника је да их добро познаје и употребљава у складу са планираним радом на часу.

Од наставника се очекује да добро припреми наставни час, да утврди циљ и садржаје о којима ће се водити дијалог, да подстакне ученике да се укључују у дијалог, као и да усмерава ток и динамику дијалога на часу. Наставник треба да води рачуна о томе да се ученици придржавају теме и да у дијалогу учествује што већи број ученика (Николић, 2006).

У чланку (Moreno-Armella & Hegedus, 2009) се користи израз "сарадња" како би описали начини на који наставник у динамичком окружењу води час и радње које се дешавају унутар дијалога, док истовремено управља окружењем. Са овим изразом,

може се дискутовати и моделирати флуидност између дигиталних технологија и ученика.

Према Мерцер и Хове, досадашња школска култура промовише поштовање одређених "основних правила" у дијалогу која могу ограничити потенцијалну вредност говора ради изградње знања. Посвећеност наставника у интеракцији са ученицима повезана је са производњом "затворених" питања која траже "праве" одговоре (Mercer & Howe, 2012).

Са друге стране, за успешну реализацију дијалога у настави, све више се очекује подршка нових дидактичких средстава као тековине развоја инфомационих технологија. Свакако, од учионице се данас очекује да буду опремљене тако да подржавају савремене начине учења и да одговарају потребама ученика 21. века као што су: примена нових технологија, интернета и различитог софтвера у учењу, мултимедијални извори знања, удобно окружење, које све мање подсећа на класичне учионице, развој критичког и проблемског мишљења, као и интерактивно, креативно и учење кроз игру и реализацију пројеката, ослобођено просторних и временских ограничења.

Традиционалним социолошким облицима настававног рада, данас су на располагању дигиталне библиотеке и електронске књиге, друштвене мреже, електронски дневник, едукативне компјутерске игрице, мобилна едукација, вотинг системи итд. Очигледно је да трансформација традиционалног дијалога у настави подразумева, поред савремених метода и сврсисходну примену адекватних дидактичких средстава базираних на инфомационих технологијама.

2.2. Хибридно учење као највиши облик електронског учења у школама Србије

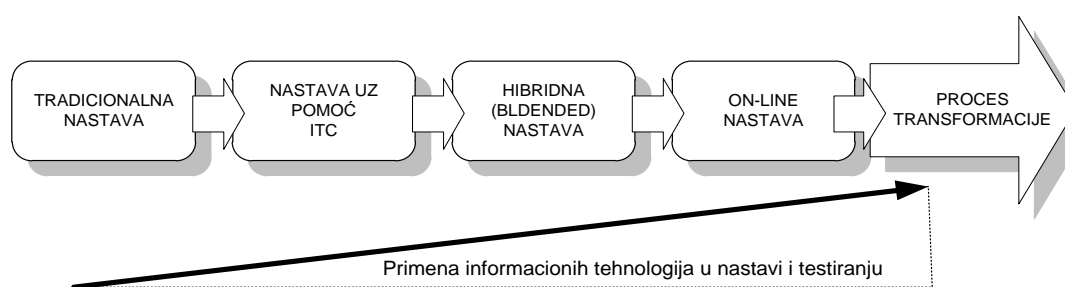
Како ускладити систем учења са друштвеним, научно-технолошким и производним променама, један је од најделикатнијих задатака савременог образовања. У том смислу, потребно је перманентно проучавати релевантне факторе и на основу тога прилагодити окружење за учење. У литератури се користе различити атрибути за један исти или сличан систем учења, као што су *комбиновано*, *мешовито*, *блендирано*, *миксовано* или *хибридно* учење. То говори о томе да дај систем учења

управо има за циљ да се фокусира на оптимизовање сложеног окружења за учење и усклађивање са постојећим и нарочито, новијим методама наставе, ради испуњења већине захтева који се постављају пред савремено образовање. Постоје и различите дефиниције за појам хибридног учења, али већина аутора под тим појмом наглашава комбиновање различитих метода и окружења. Грахам описује хибридни или комбиновани облик наставног процеса као комбинацију образовних модалитета (достављања образовног материјала), комбинацију инструкцијских метода (когнитивизам, бихервиоризам, конструктивизам, конективизам и други), као и комбинацију *on-line* и непосредних, лицем у лице наставних активности (Graham, 2006).

Прама Диленбургу, образовни процеси и наставне активности код хибридног учења су пренешене из традиционалног окружења у виртуелно окружење, у којем технологије за е-учење нуде напредније могућности извођења у смислу побољшања квалитета образовног процеса (Dillenbourg, 2000).

Дефинишући хибридно окружење, El-Gayar i Dennis сматрају да је хибридно окружење за учење (енг. Hybrid Learning Environment, HLE) спој традиционалне учионице и компјутерски подржаног окружења као отвореног система тзв. виртуелног окружења за учење (енг. Virtual Learning Environment, VLE) које омогућава синхрону и асинхрону интеракцију и комуникацију са другим ученицима. Појавом интернета VLE постају интернетом подржане околине.

Са порастом примене ICT у настави трансформација наставних облика се одвија од традиционалне до *on-line* наставе (Слика 9).



Слика 9: Пораст примене ИТ у настави

У школској пракси, хибридно учење представља комбинацију класичне и онлајн наставе. Може се практиковати у формалном и неформалном образовању, за стручно усавршавање. У основним и средњим школама, хибридно учење је

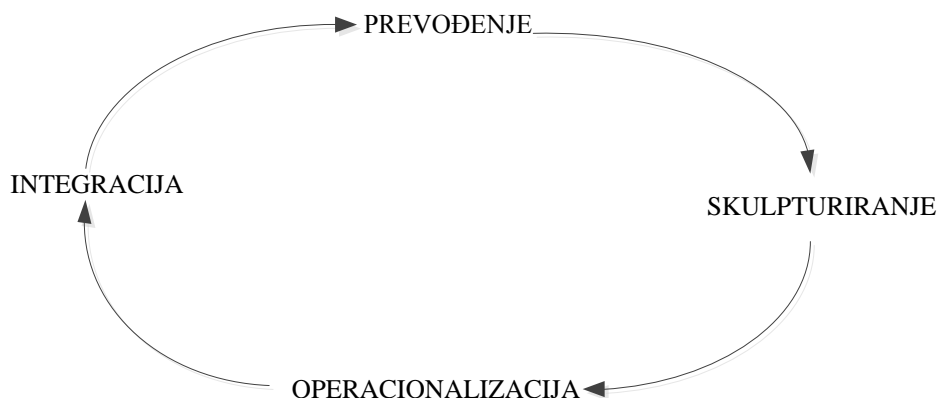
највиши облик електронског учења који се може остварити. Један од разлога је то што су, по закону, ученици у обавези да буду физички присутни на часу. Хибридним приступом могу се обезбедити предности традиционалног и електронског учења у једном комплементарном систему: учење самосталним темпом, учење кроз непосредну наставу "лицем у лице" и кооперативно - даљинско учење (Слика 11).

Према (Fie, Khang, & Sai, 2005) модел хибридног учења разликује се од традиционалног модела "пренос-примање" (*Transmit-Receive*) који, иако обогаћен мултимедијалним садржајима, до сада није успео да адекватно ангажује ученике у смисленом учењу. Као такав, хибридни модел учења за дизајн мултимедије има за циљ да побољша концепт учења и пружи ученицима различите стилове учења. Теоријска основа овог модела учења изведена је из Пиажеовог модела учења и Колбовог искуственог модела учења под називом TSOI (*Translating, Sculpting, Operationalizing, Integrating*) модел хибридног учења .

Модел Пиажеовог циклуса учења је истраживачки циклус учења заснован на научном истраживању који представља индуктивну примену модела обраде образовних информација наставе и учења. Има три фазе у циклусу: истраживање, концептни проналазак и концепт апликација. Фаза истраживања се фокусира на "шта сте урадили?", Док се фаза концепта проналазка усредсређује на "Шта сте сазнали". Трећа фаза је за примену.

Колбов циклус искуственог учења представља учење као процес у циклусу од четири фазе, конкретно искуство, рефлексивно посматрање, апстрактну концептуализацију и активно експериментисање. Конкретно искуство се фокусира на "рад". Рефлексивна фаза посматрања је о "разумевању рада". Апстрактна фаза концептуализације фокусира се на "разумевање онога што се ради", док је активна фаза експеримента "рад са разумевањем".

Синтеза оба представљена модела Пиажеовог циклуса учења и Колбовог модела искуственог циклуса учења генерише модел хибридног учења. Овај модел хибридног учења назван TSOI модел представља учење као когнитивни процес у циклусу од четири фазе: превођење, скулптурирање, операционализација и интеграција.

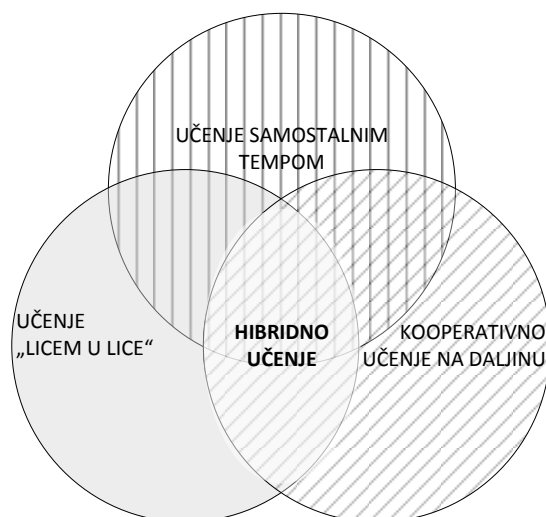


Слика 10: TSOI модел хибридног учења (Fie, Khang, & Sai, 2005)

Хуанг и Ванг претпостављају да комбиновано учење има три карактеристике (Huang, Zhou, & Wang, 2006):

- флексибилност пружања ресурса за учење. Хибридно учење се третира као стратегија за учење, која се развија у умреженом окружењу.
- подршка различитости учења. Како су ученици различити у погледу стилова учења, учења знања, као и способности учења, комбиновано учење може доћи до спашавања тиме што ће се омогућити индивидуално учење и саморегулативно учење.
- обогаћивање искуства повезивањем са досадашњим сазнањима. Са перспективе школе или факултета, комбиновано учење може им омогућити да побољшају своје постојеће наставне праксе.

У пракси, on-line настава се, у хибридном систему, може користити само као допуна класичној настави, при чему ученици од својих кућа увежбавају наставно градиво, припремају се за писмене или контролне задатке. Исто тако, on-line настава се може користити и за додатну или допунску наставу, различите секције, припрему ученика за такмичење или пријемни испит. Приликом осмишљавања онлајн наставе мора тачно да се дефинише шта се жели постићи и да се води рачуна да све оно што може да се искористити у класичној настави, не мора нужно да се уврстити и у онлајн наставу. Дакле on-line настава није и не би требало да буде, електронска реплика традиционалне непосредне наставе. Комплементарност је атрибут који би требало да два система наставног рада са ученицима претвара у функционалну целину.



Слика 11: Позиција хибридног учења међу осталим системима

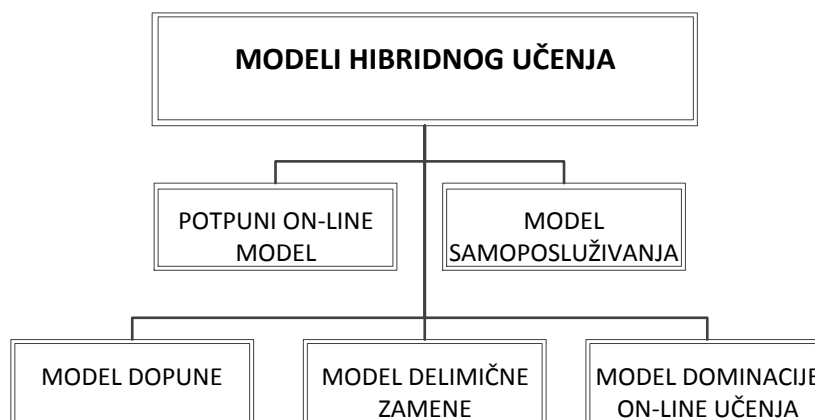
Постављањем ученика у центар учења, постављају се нови захтеви и за ученике, али и наставнике. Ученицима морају бити што јаснији њихови интереси, њихове могућности и потребе и бити у стању да комуницирају међу собом, са својим наставницима и саветницима. Они морају да буду *самоусмерени* ка учењу, тј. бити у стању да релативно самостално организују свој сопствени процес учења, а са друге стране, захтевати помоћ од наставника, вршњака, или стручњака када је то потребно и бити у могућности да прате свој напредак (Moeller & Reitzes, 2011). Наставници треба да се укључе у текућу процену да би боље разумели особености сваког од ученика, њихове потребе и пратили њихов напредак, да би им пружили ресурсе и смернице, адекватне њиховим интересовањима, који треба да их укључе у пројекте, као и да задовоље захтеве наставних планова и програма. Већину тих информација могу добити пре свега од самих ученика, родитеља, васпитача и стручних сарадника. Очигледно је неопходан стални активни дијалог свих наставних субјеката. Технологија може помоћи ученицима и наставницима у испуњавању ових захтева.

На основу наведеног, намеће се питање: као у пракси искористити нове комуникационе могућности за остварење свеобухватнијег дијалога у настави, а да то не буде пуко унапређење комфора у размени информација, што се иначе често дешава? Према (Mandić T., 2003), *вероватно ће 21. век кориговати сва наша претеривања и донети нешто ново, можда интеграцију за којом толико чезнемо, можда ће нам се испунити сан да скинемо уплашене маске и збиља успоставимо дијалог. Стари научни модели остаће само легенде, а ми смо ушли у нови век као*

једино племе које је преживело велико неразумевање. Јер, права комуникација и прави дијалог можда су тек почели. Уосталом историја науке је, на известан начин, историја њених грешака. А јединствен теоријски модел је још увек недостижан циљ (Mandić T., 2003). Као решење се назире комбинација најделотворнијих сегмената различитих система учења и подучавања, као форма стицања знања и вештина кроз редувантни образовни процес.

На бази слогана "праве технологије, прави стил учења, праве вештине, правим особама у право време", задатак јесте формирати систем учења, тако да се створи амбијент за примену баш адекватних, "правих" технологија у настави, да би се реализовао "прави" стил учења и тако пренеле "праве" вештине, "правим" особама, у "право" време (Moeller & Reitzes, 2011).

2.2.1. Модели хибридног учења



Слика 12: Модели хибридног учења

Прихваћена дефиниција за хибридно учење из 2006. године, јесте да је то систем учења који користи више од једне методе дистрибуције знања ученицима, имплементирајући при томе у јединствени процес, најбоље праксе од тих метода. Најчешће се комбинују традиционалан приступ лицем у лице у учионици и е-учење, а све у циљу оптимизације крајњег ефекта учења и трошка самог процеса.

Међутим, са динамичним развојем ICT, издвојиле су се доминантне технологије за хибридно учење, па се само значење "Blended Learning" променило током времена. Око саме дефиниције из 2006. године и касније појавила су се и различита

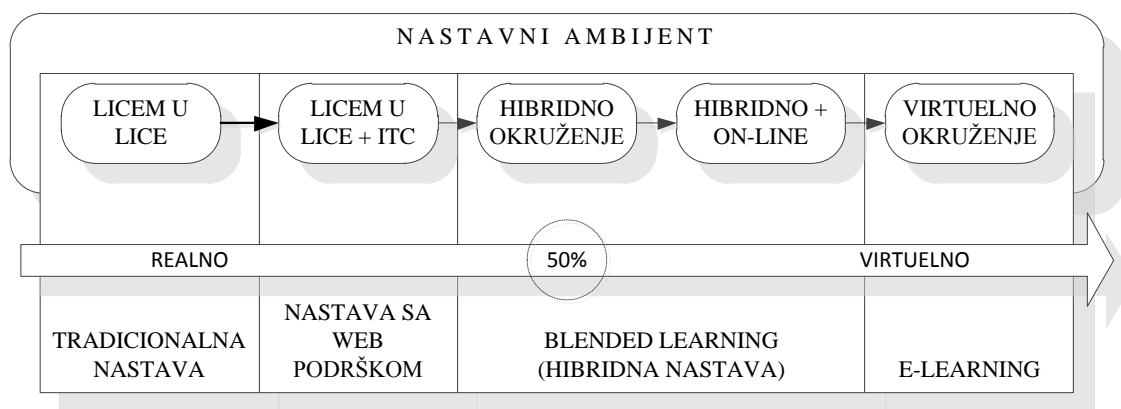
мишљења. Сходно томе, Норм Фриесен је предложио измењену дефиницију, која у сажетом облику гласи: "Blended Learning" означава спектар могућности приказаних комбиновањем интернет и дигиталних медија, са утврђеним обрасцима у учионици, које захтевају физичку сарадњу присуство наставника и ученика (Friesen, 2012).

Оквирни принципи који су уграђени у овакву дефиницију су следећи (Singh & Reed, 2001):

- фокус је на објективном учењу, више него на методи преноса учења;
- многи различити стилови персоналног учења морају бити подржани да би достигли шири аудиторијум;
- свако од наставних субјеката доноси различито знање у искуству у учењу;
- у многим случајевима, најефикаснија стратегија учења је: „баш оно што тражимо, у правом тренутку“.

Велики број чинилаца суделује у процесу формирања окружења за учење. Многи од њих су међусобно повезани и зависни. Системско разумевање најважнијих међу њима, требало би да омогући креирање флексибилних, дистрибутивних окружења за учење (Слика 13).

Хибридно учење, као компромисно решење, представља сопствену развојну линију примене ICT у настави. Оно би требало да својим комплементарним карактеристикама умањи поједине недостатке које засебно носе електронска и традиционална настава. У пракси, наставници најпре у своју традиционалну наставу уносе елементе ICT, тиме је обогаћују и стварају хибридни систем.



Слика 13: Трансформација наставног амбијента од реалног ка виртуелном

2.2.2. Badrul Khan-ов октагонални оквир за хибридно учење

Др. Badrul Khan, независни e-learning саветник у Federal Leadership Institut-u, навео је најбитније факторе као димензије које сачињавају октагонални рам или оквир (Khan & Granato, 2015) за хибридно учење које су многи истраживачи прихватили. Оквир има осам димензија (Слика 14) које се понекад називају *факторима*. Свака димензија представља категорију питања које треба узети у обзир како би се створило успешно окружење. Оквир нуди практичан и детаљан списак, да служи као инструмент самопроцене за школе и друге образовне институције, за процену њихове образовне технологије, њихових организационих способности и објективних могућности за раст.



Слика 14: Badrul Khan-ов октагонални оквир за хибридно учење
према (Khan & Granato, 2015)

Димензије оквира су:

Педагошка димензија бави питањима као што су анализа садржаја, анализа потенцијала ученика, анализа циља, дизајн, метода и стратегија на основу којих се врши процена - које принципе и методе наставе би требало употребити. То се

односи како на наставни садржај тако и на форму презентовања садржаја. На основу идентификације потребе ученика, формира се и предлог како ће се постићи циљеви учења. У оквиру ове димензије разматра се и начн испоруке активности прилагођене настави у *on-line* окружењу за постизање циљева учења. Када лицем у лице (F2F) или *on-line* приступи нису могући, педагошка димензија се односи на решења која омогућавају да актери дефинишу алтернативе, укључујући адекватне приступе учењу који комбинује елементе непосредне наставе у учионицама и *on-line* наставе.

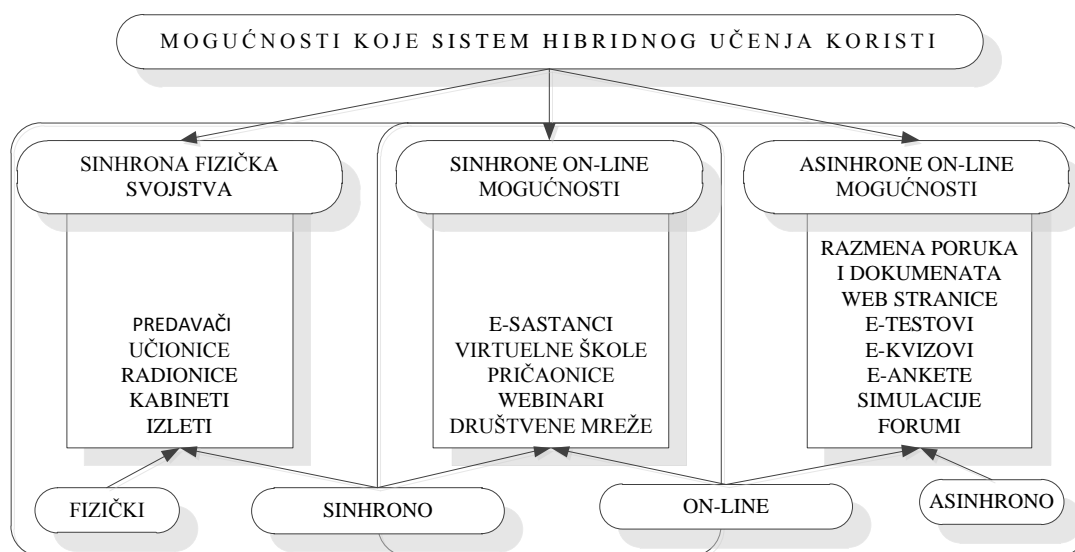
- **Технолошка димензија** подразумева анализу постојећег хардвера и софтвера и планирање читаве инфраструктуре. Такође се бави питањима која се односе на избор најпогоднијих система за управљање учењем (LMS), веб сервиса и комуникацијских алата (на пример избор платформе за аудио и видео конференције) за постизање циљева учења. Технички захтеви као што су капацитет сервера, пропусна моћ, сигурност, резервне копије (бацкуп), и друга питања инфраструктуре такође припадају технолошкој димензији оквира.
- **Дизајн интерфејса** је димензија која бави питањима пет под-димензија, а односе се на целокупни изглед и ефекат образовне технологије за одређени наставни програм: Веб дизајн, дизајн садржаја, навигација, доступност и тестирање употребљивости. За *on-line* ученике кориснички интерфејс је прва ствар коју они виде када се пријаве на курс. Први утисак који ученици добијају за одређени курс или програм се често, пре свега заснива на изгледу корисничког интерфејса сајта; доступности корисничких функција и једноставности коришћења.
- **Евалуација** као једна од димензија односи се:
 1. на процену успеха ученика;
 2. евалуација наставе и окружења за учење;
 3. процена квалитета презентације наставног садржаја;
 4. резулате рада особа које су укључене у процес дизајнирања и корекције (на пример тим за планирање, дизајнерски тим, продукцијски тим, и тим за евалуацију);
 5. укупна евалуација програма е-учења на институционалном нивоу.

- **Управљање или менаџмент** у Кановом оквиру за хибридно учење има задатак да континуирано контролише читав систем и перманентно надгледајући процесе, како би се утврдило да ли се образовне технологије користе адекватно и да ли све активности остварују своју намену. Њен примарни допринос је ажурирање и одржавање окружења за учење. Ова димензија такође се бави питањима контроле квалитета, буџета и материјалних ресурса, особља, безбедности, поузданости и распореда.
- **Димензија подршке ресурса** подразумева све подршке техничким и људским ресурсима, неходне за стварање смисленог и успешног окружења за систем хибридног учења. Примери услуга подршке укључују сталну интернет-подршку, телефоне техничке подршке, дигиталну библиотеку, *on-line* туторијале, билтене, часописе, подкаст, речнике службених и стручних термина, одговоре на најчешћа питања и расположиве саветодавне услуге.
- **Етичка димензија** бави питањима која се односе на социјалне и политичке утицаје, превазилажење различитости, предрасуда, дигиталног јаза, доступности информација, бонтон и правна питања. Правна питања укључују приватност, плагијат, питања ауторских права итд.
- **Институционална димензија** се односи на три области:
 1. питања административних послова – односе се на упис, похађање наставе, финансијску помоћ, ђачки динар, услуге информационих технологија, матуре итд.
 2. послови формалног образовања и академски послови питања односе се на акредитацију, политику уписа, образовних профила, квалитет наставе, углед школе итд.
 3. ђачки сервис подразумева услуге према ученицима је широко поље које покрива све, од саветовања и подршке библиотека, књижара, наставна пракса, послове које се односе на образовне технологије итд. Очекује се да *on-line* ученици не би требало да буду у обавези да физички долазе у школу да би користили ђачки сервис. Пре него што се покрене потпуно *on-line* програм, свако од наведених питања морају бити решена да не би ометали ток реализације програма.

Кхан-ов оквир хибридног учења не представља модел, јер не прописује одређени процес за развој окружења и образовне технологије. Постојећи, функционални

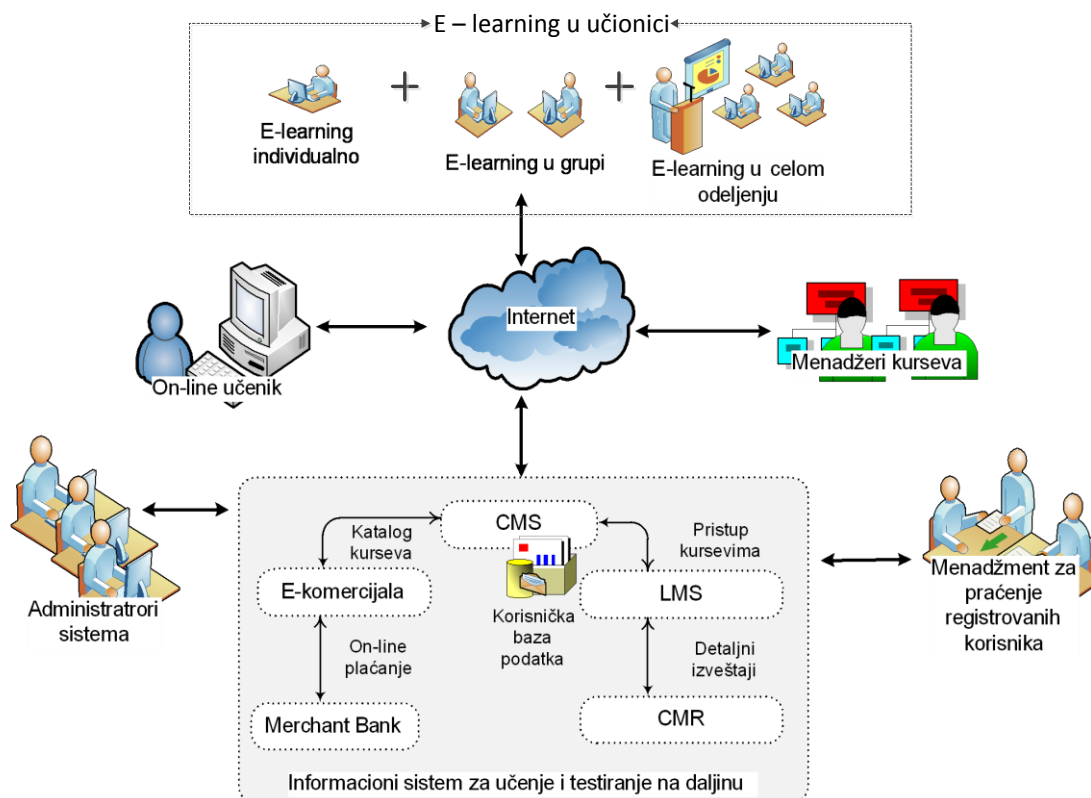
системи хибридног учења могу такође користити елементе наведених оквира како би се обезбедла успешнија реализација и стандардизовале примењене образовне технологије, са циљем да се поједностави, модернизације, или реформише постојећа пракса.

2.2.3. Интеграција компоненти сложених система хибридног учења



Слика 15: Однос синхроног-асинхроног и физички – on-line окружења

Једна од најважнијих особина хибридног учења јесте – флексибилност. Велики избор могућности расположивих технологија и ресурса, чине да хибридно учење може да се одвија синхроно и асинхроно, у школским учионицама и кабинетима и даљински, on-line. При креирању система хибридног учења могу се користити синхрона физичка средства (Слика 15) која укључују физички простор учионице, предаваче који усмеравају полазнике и преносе им знање, радионице и кабинети у којима се остварује интеракција међу полазницима, учење ван школе, као извор неструктурираног учења итд.



Слика 16: Комерцијални систем хибридног учења

Са друге стране, према расположивим технолошким ресурсима и потребама наставе, пружа се могућност да користе нека од синхроних *on-line* активности – е-састанци, виртуелне школе, причаонице и вебинари којима се омогућава интеракција међу полазницима, без потребе напуштања удобности сопствене радне собе и на крају, асинхрона својства која укључују коришћење размене порука и докумената, адреса веб страница, тестова, квизова, анкета, гласања, симулација и *on-line* форума у процесу учења. Развијени системи за хибридно учење подразумевају активности ученика у учионици и *on-line* од куће, уз подршку администрације као што су менаџери курсева, администратори система, менаџмент за праћење регистрованих корисника, е-комерцијала итд. (Слика 16). Очекује се да софтверска и комуникациона инфраструктура буде отворена за нове могућности трансфера знања на бази нових педагошких искустава и напретка технологије.

2.3. Концепт дигиталног дијалога у настави

2.3.1. Активно учење и интеракција у учионици

У зависности од тога шта се конкретно жели постићи дијалогом, постоји више различитих варијанти ове наставне методе међу којима често нема оштрих граница, а њихова примена је ефикаснија уколико се комбинују међусобно или са другим наставним методама.

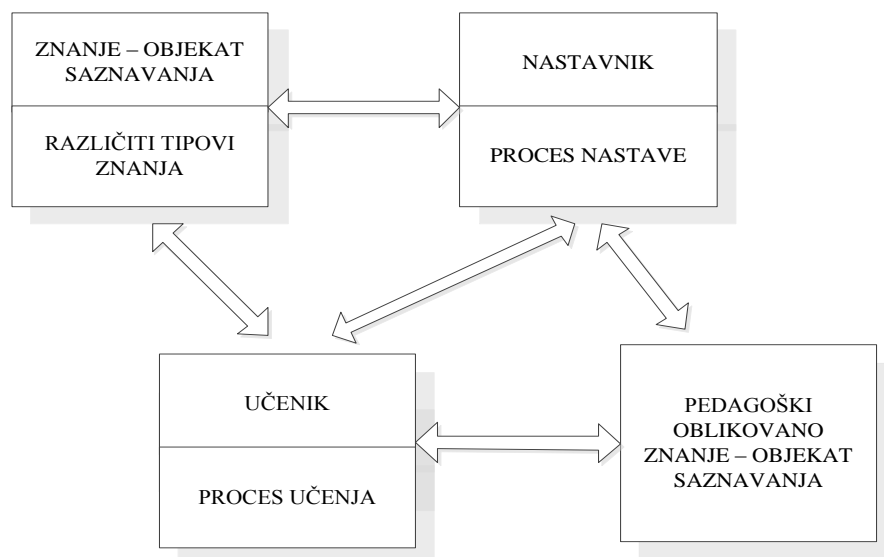
Насупрот традиционалној школској пракси, развила се тзв. „активна школа“. У изворном значењу то је школа која је више центрирана, усмерена на младог човека који се третира као целовита личност, а не само као ученик, тј. разни аспекти његове личности су ангажовани у наставном процесу (Ivić, Pešikan, & Antić, 2001).

Основне карактеристике активне, “нове” школе су (Ivić, Pešikan, & Antić, 2001):

- не мора постојати целовит унапред фиксиран план и програм него више нека врста оријентационих планова и програма, или један обавезни део програма (образовни стандард) и део који је флексибилан и варира зависно од конкретних услова наставе;
- полази се од интересовања деце и учење се надовезује на та интересовања;
- свако учење се повезује са претходним знањем и личним животним искуством детета;
- мотивација за учење је лична (унутрашња);
- доминантне су методе активне наставе/учења - практичне, радне, мануелне активности, експресивне активности (као што су цртање или литерарни састави), лабораторијске вежбе, социјалне активности, теренски рад, посматрање природних појава итд.
- циљ активне школе јесте развој личности и индивидуалности сваког детета, а не само усвајање неког школског програма. Оцењује се задовољство деце предузетим активностима, напредак детета у поређењу са почетним његовим стањем, мотивисаност и заинтересованост за рад и активности, развој личности.

Нови модели педагошке интеракције (Слика 17) омогућавају да се превазиђе класична мисија школе – трансмисија готових знања, јер управо то изискују модерна друштвена знања. Све више се истиче значај дијалога - двосмерне

педагошке интеракције између онога који учи и знања- објекта сазнавања (Ivić, Pešikan, & Antić, 2001).



Слика 17: Модел педагошке интеракције у активном учењу
према (Ivić, Pešikan, & Antić, 2001)

У дидактичкој пракси - кад наставник обрађује неко градиво у виду питања и ученичких одговора у виду дискусије, такав облик назива се дијалогском методом или методом разговора. При обради градива дијалогом, ученици су упућени да сами увиђају односе појмова, да изводе закључке и уопштавање, па се самим тим и усавршавају у самосталном мишљењу и раду, што утиче да се код њих све више развија иницијатива и самопоуздање. Знања добијена овом методом ученици боље и дубље схватају, те их лакше и трајније памте. Ова метода навикава ученике на дискусију, у којој се обједињује индивидуални и колективни рад, при којој треба непрекидно мислити на главну тему о којој се дискутује. Најзад, наставник разговором најбоље упознаје особине и способности својих ученика (Janjušević, 1967).

Из већ поменутог става да "свака теорија учења подразумева неки дијалог и сваки дијалог може бити процес учења", произилази да дијалог, у различитим својим формама, може да представља витални градивни елемент сваког образовног процеса. Сама реч "дијалог" потиче од старогрчке речи "dialogos" што значи разговор у двоје. Њиме је означавана и литерарна уметничка форма коју су у

античкој филозофији користили софисти, Сократ и Платон. Еротема (*erothema*) је у ствари – питање, па је метода разговора – наставна метода у којој један пита, а други одговара. Ову методу користио је Сократ. Оба ова термина не „покривају“ данашњи појам методе разговора. Наставни разговор не мора бити у двоје, може се водити у виду расправе (Simić, 2015).

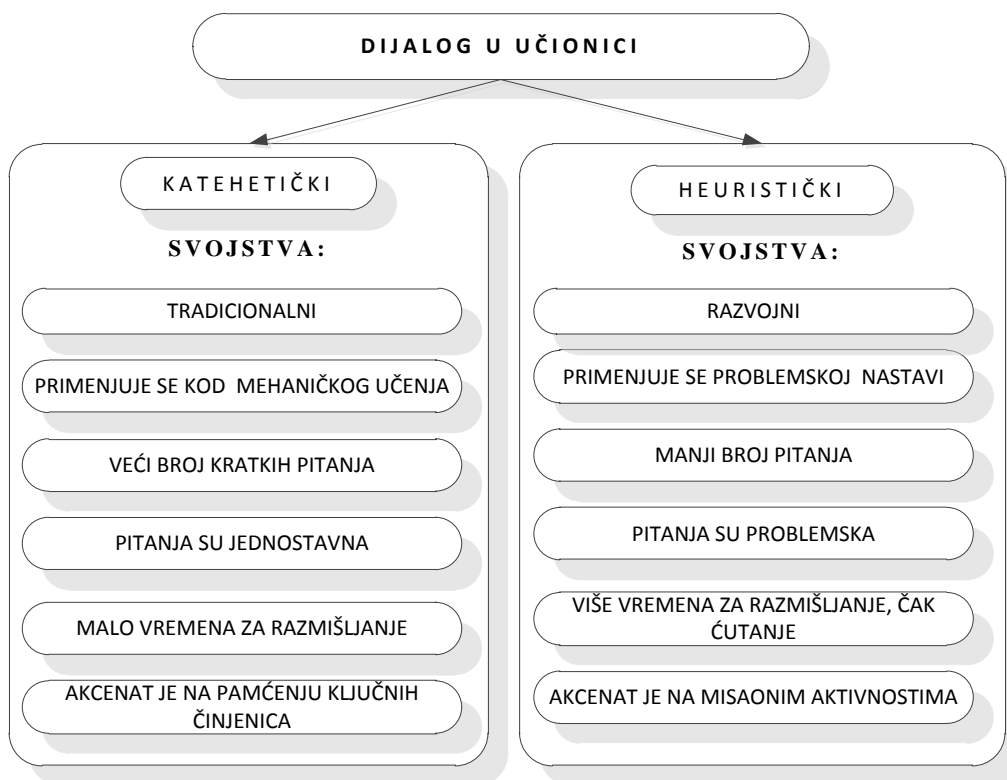
У Сократовом дијалогу средишње место заузима наставниково или учениково постављање проблема и питање које покреће ученике у откривању новог. Овде је важна особина откривања. Питања доносе нове спознаје. Она садрже део поруке коју одговор употпуњује. Питања су недоречена, а одговори неизвесни. Техника Сократовог дијалога, односно избор питања, зависи о природи наставних садржаја, ученикових способности, циљева и задатака које треба остварити. Сократов дијалог најчешће подразумева следеће врсте питања: проблемска, алтернативна, оријентацијска (усмеравајућа), перспективна (она која сигурније воде ка циљу) и општа питања (захтевају ширу разраду и образложења) (Zogić, 2008).

Према теорији Лава Виготског учење и развој су условљени социјалном интеракцијом између ученика и других у њиховом окружењу. У онтогенези виших психичких функција, аналогно односу наставника и ученика, Виготски наглашава значај асиметричне интеракције одраслог и детета (Stepanović, 2006). Знање се формира посредством наших интеракција са другима и одређено је вештинама и способностима које се вреднују у одређеној култури. У том контексту, језик је главни инструмент који унапређује мишљење, развија расуђивање и подржава активности као што су читање и писање. Изучавајући језик, као медијум у дијалогу, Виготски закључује да су знаковни системи (и језик сам) социјална творевина, са првобитном комуникативном функцијом, али да се они преобраћају у средства за унутрашњу организацију појединаца (Milanović, 2009). Више менталне функције су социјалног порекла. Педагошка теорија Виготског обележена је закључком Виготског да друштвена интеракција игра главну улогу у развоју језика, свести и мишљења, те да су свест и мишљење производ социјализације.

Практично, истичући значај дијалога, Виготски истиче да деца гласно говоре да би усмеравала своје мисаоне процесе. На тај начин лакше долазе у позицију да разумеју и осмисле окружења у ком се налазе, да развију стратегије у свом приступу решавања сложених проблема, као и да развију контролу над својим мишљењем и понашањем (Vygotsky, 1980). Коначно, према схватању Виготског,

теорија и пракса учења би требало да се заснивају на идеји учења као интерактивног, социјалног процеса у ком наставници и вршњаци имају кључну улогу. У том дијалогу, наставници су носиоци активности - у иницирању дијалога, стварању социјалних интеракција, са циљем да оне прерастају у "ситуације стварања знања" у којима ученици уче једни од других, кроз комуникацију, сарадњу и повратну информацију. Учењем кроз овакав вид колаборације и размене праксе, ученици могу да формирају групе које Виготски назива "заједнице учења". У њима би требало да успешно функционише размена идеја и интеракција појединаца, у функцији усвајања знања. Задатак наставника, у амбијенту заједнице учења, је да олакша разумевање ученика постављањем питања, подстицањем дискусија, стварањем задатака у којима ученици сарађују. Анализирајући ефекате формирања "заједница учења", кроз практичне експерименте, називајући их чак "најбољом надом за школске реформе" (Hipp, 2001) многи дидактичари истичу да су најважнији услови за њихову примену адекватне вештине и знања наставника, као најодговорнијих у том процесу и њихова способност да делују кроз – "професионалне заједнице учења" (Hord, 1997).

Дијалог данас подразумева вођење писменог или усменог разговора између две или више особа. Са тог аспекта учионицу можемо посматрати као место разних форми дијалогске интеракције. Образовни процес је специфичан облик сарадње између наставника и ученика - оних који подучавају и оних који уче и који се остварује у учионици короз различите врсте дијалога. Ова узајамна интеракција и комуникација представља вид активне сарадње најважнијих субјеката у процесу учења. Учење и јесте сазнајни процес трајног или реалтивно трајног мењања индивидуе услед њене активности, а може се манифестовати у њеној будућој активности. Дакле, учење је такав процес у коме особа на основу своје активности усваја нове могућности понашања, тј мења понашање (Вјекіћ, 2013). Да ли то значи да је учење делотворније што је више активности ученика, усмерених активностима наставника, односно што је више смисленог дијалога у настави?



Слика 18: Врсте дијалога у учионици

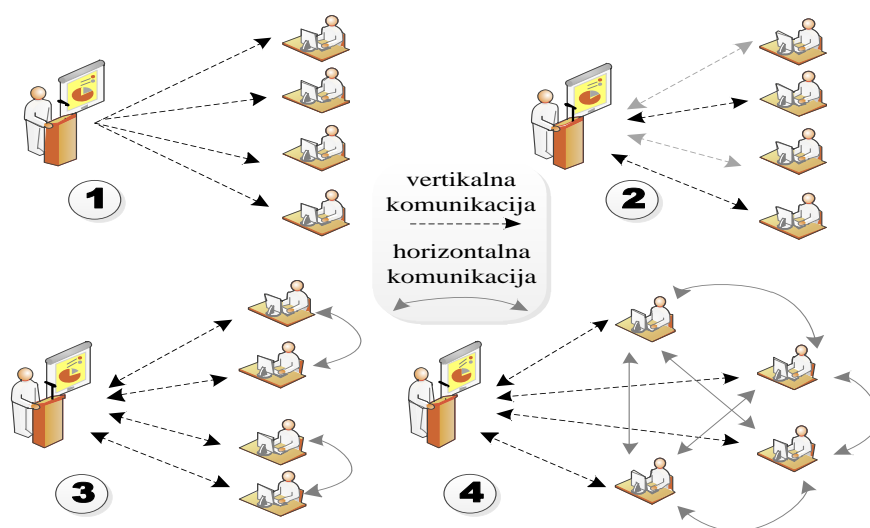
Дијалог у настави је ипак сложени процес, уско је повезан с рефлексивом (Ewell, 1997) те тако постаје учење о новом, утемељено на стварању нових повезница међу познатим (и непознатим) концептима, на закључивању и дубљем разумевању, при чему захтева коришћење критичког мишљења у провери података и њихове ваљаности, али и континуитет како би се истраживала могућа решења за постављени проблем и коначно, укључује разумевање концепата, али и контекста унутар којих би следила примена нових спознаја. Тако се за дијалог може рећи и да је повезан с метакогницијом, као процесом који доводи до концептуалних промена у учењу и помаже дуготрајнијем задржавању наученог (Georghiadis, 2012).

Дијалог се може одредити на више начина. Може бити:

- модел, узорак према којем се нешто поставља, представља, осмишљава, дорађује;
- приступ заснован на срадњи и учествовању;
- циљ до којег се жели доћи;
- метода, начин, пут, поступак који помаже исправном закључивању и спознаји (Mladenovska, 2015).

У настави, дијалог се остварује кроз различите видове педагошке комуникације, у циљу као наменског, усмереног усвајања одређених информација од стране ученика. Подразумева се да наставник зна (или би требало да зна) како теку и функционишу педагошке комуникације, колико међусобно сарађују наставници и ученици, који типови вербалних контаката се међу њима остварују и каква је њихова структура.

У настави се углавном јављају четири комуникационе структуре које се шематски могу означити на следећи начин. На (Слика 19) су представљени учесници наставног процеса и доминантни токови информација у различитим комуникационим структурама.



Слика 19: Комуникационе структуре у учионици

Бројем ① је означена динамична комуникациона структура која означава тип једносмерне вертикалне комуникације, од наставника ка ученицима, али без повратне спреге. Ова комуникација је традиционално уобичајена и преовлађује у школској пракси. Слабост ове структуре је што наставник није у могућности да се информише шта су, колико и како ученици схватили од онога што им излаже, да сазна њихове ставове као и ефекте свог вербалног и укупног понашања. Иако доминантна у средњем и високом образовању у Србији, њено коришћење је ограничено само на неке процесе и облике наставе и то претежно на лекције – предавања, уз практичну примену дидактичке методе усменог излагања (акроматска или монолошка метода). Комуникација ученика и наставника ослања се на неке формално (али и неформално) хијерархијски уређене односе и присутну

асиметрију положаја (Zlatić & Vjekić, 2015). Тако и комуникациони канали могу бити ветикални (међу различитим хијерархијским нивоима) и хоризонтални – између особа на истом хијерархијском нивоу. С обзиром на хијерархијску уређеност школских одељења, вертикална комуникација је неизоставна, односно као силазна вертикална комуникација – одозго на доле. На основу слике, примећујемо да се ради о хијерархијски уређеним комуникационим каналима и да је активна само вертикална комуникација и то само у једном смеру. Различити реформистички педагошки покрети у двадесетом веку, као што је "покрет радне школе", упућивали су оштре критике на ову форму наставног рада, сматрајући је остатком "догматске школе учења", школе демобилизације ученичких активности (Koletić, 1969). Комуникациона структура једносмерне, вертикалне комуникације се најчешће користи у случајевима:

- када ученици немају о наставном садржају довољно предзања;
- када нема адекватних наставних средстава помоћу којих би ученици методом демонстрације непосредно упознали објекте, процесе, догађаје;
- када наставних жели деловати живом речју на емоције ученика;
- када образовне садржаје није могуће упознати на други начин;
- када је потребна интерпретација садржаја;
- када је неопходно економисати временом.

Очигледно је да су при оваквој комуникацији сужене могућности наставника да прилагоди градиво индивидуалном предзнању сваког од ученика и да поуздано провери степен апсорпције наставног садржаја. Оваква рецептивност врло често подразумева извесну пасивност ученика, поготову ако наставник своје излагање није у довољној мери прилагодио могућностима самих ученика или ако ученик није схватио поједине сегменте у презентованог садржаја. Применом неког од облика акроаматске методе једносмерна ветикална комуникација се реализује у форми:

- предавање наставника, описивање, објашњавање (тумачење) или приповедање,
- обавештавање ученика,
- пренос усмених порука путем радија, телевизије, мултимедијалних уређаја.

У комуникационој структури означеној бројем ② одвија се двосмерна комуникација између наставника и појединих ученика, али не и између самих

ученика. Дакле и у овом случају ради се о вертикалној комуникацији, али двосмерног карактера, што значи да постоје реални услови за остварење дијалога у настави. Ова комуникациона структура се најчешће користи у испитивању и проверавању знања ученика кроз методе разговора и сл. Њена главна предност је у повећавању ученичких активности у процесу наставе. На основу слике, може се уочити да поред силазне вертикалне комуникације (са хијерархијски виших ка хијерархијски нижим нивоима) као у структури ①, постоји и узлазна вертикална комуникација, од ученика ка наставнику. Већина наставника истиче да су веома расположени и заинтересовани да ученици њима постављају питања о садржајима наставе и да су спремни да ученицима објасне све оно што додатна објашњења и тумачења подразумевају (Zlatić & Vjekić, 2015). Међутим, наставна пракса често доводи у питање искреност таквих ставова. Практично, скоро да је немогуће обезбедити свим ученицима да истовремено учествују у улазној вертикалној комуникацији, већ се то најчешће реализује као дијалог између наставника и неколико најактивнијих ученика. Тек уз помоћ савремених технолошких средстава и доследном применом концепта дигиталног дијалога, овај недостатак би могао да се превазиђе.

Комуникациона структура са бројем ③, погоднија је и ефикаснија од претходних јер омогућава не само вертикалну двосмерну комуникацију између наставника и ученика већ и хоризонталну, између појединих парова ученика, што утиче на повећавање укупне активности и доприноси побољшавању и ефикасности учешћа свих ученика у одељењу (групи). У традиционалној школи је хоризонтална комуникација између ученика често редукована, па и искључена, без обзира што је таква комуникација један од конструктивних путева повећања постигнућа ученика и остваривања циљева васпитно - образовног процеса. Стога је развој хоризонталних канала комуникације један од пожељних путева унапређивања школског функционисања (Zlatić & Vjekić, 2015).

Са становишта наставе, процеса образовања, залагања појединаца и целог разреда, најпогоднија и **најефикаснија** је комуникациона структура број ④ у којој се одвијају двосмерне комуникације свакога са сваким. Овакав вид комуникације пружа могућност реализације пуног дијалога. Највећи проблем, и поред бројних предности, јесте одржавање дисциплине и контроле тока наставе. То је могуће остварити у **малим групама**, од 8-12 ученика. Да би се организовале наставне или радне групе које одговарају социјално-психолошким и социолошким захтевима,

неопходно је да се у одељењу, према реалним потребама и могућностима, формирају одређене подгрупе (микрогрупе) у којима могу доћи до израза веће могућности за комуникацију и кооперацију. У наставном систему, какав је управо активна настава, доминирају хоризонтална комуникација и изражена двосмерна вертикална комуникација јер се ефикасна настава заснива на кооперативним односима и групном раду (Zlatić & Vjekić, 2015). Одговарајућом расподелом ученика по групама, задавањем конкретних појединачних задатака и упутстава, дијалог у малим групама може знатно допринети ефикаснијој настави (Webb, 2009).

Из претходно наведеног може се уочити да у новој, савременој организацији наставе, број ученика у разреду (обим, величина разреда) зависи од примене наставних метода и начина организовања и извођења наставе. Ако се жели преношење једносмерних информација од наставника ка ученицима, разред се може састојати и од великог броја ученика, знатно већег но што је то уобичајено у досадашњој пракси. Уколико преношење информација има облик интензивне наставе, када долазе до изражаја дијалогске - вишесмерне интеракције, наставне групе треба да се састоје, уколико је систем без подршке савремених информационо - комуникационих средстава, од 10-12 ученика. Више комуникационих путева (канала) које ученик користи у долажењу до потребних нових информација – као што је развијена хоризонтална комуникација која подстиче самосвест, самопоштовање, осећање личне вредности, одговорности, мотивисаности и уважавања других, доприноси квалитету наставе и учења. Повећавање учешћа ученика у наставном процесу на рачун говорне, вербалне активности наставника је једна од важних промена (Vilotijević & Vilotijević, 2014).

Настава у великим групама је усмерена на реализовање три основне функције:

- мотивацију - упознавање са наставном темом (проблемом) и вежбама;
- одговорима и
- оцењивању радова (одговора) појединих ученика.

Рад у малим групама има за циљ: развијање способности анализирања и уопштавања као и развијање слободне размене мишљења путем дискусије - дијалога. Рад у малим групама је посебно значајан за социјализацију ученика и слободно изражавање мишљења. Сматра се да ће најрадикалнији преображај

метода рада у школи у будућности бити индивидуализација наставе, на коју ће бити усмерена већина напора наставника, а према појединим теоријама, идеал је, потпуна индивидуализација учења. У принципу, број ученика у одељењу треба да задовољи одређене психолошке и педагошко-дидактичке захтеве. Сматра се да овај број не би требало да буде већи од 25 ученика.

Са комуникационим структурама у настави најтешње је повезан проблем зависности комуникација од физичког и просторног распореда ученика. Евидентно је да број комуникационих контаката појединих ученика са наставником зависи од њиховог распореда у учионици: што је већа удаљеност ученика од наставника, центра учионице и њених бочних и чеоних страна, то је и мањи број контаката међу њима, ученици који су размештени напред и у средини контактирају са наставником и међусобно много више од оних који седе са стране или позади. Због тога се препоручује да ученици буду распоређени у облику троугла, правоугаоника или потковице.

Односи наставник - ученици у значајној мери зависе од начина усмеравања развоја одељењске (разредне) заједнице, односно од стила педагошког вођења наставника. Наиме дијалог у настави је врло сличан научном и стручном разговору. Он је тематски одређен, логички је структуисан и усмерен је одређеном циљу. Овим разговором ученици са наставником не откривају нове научне спознаје већ настоје да савладају дидактички обликоване садржаје. Логичка структуисаност у наставном разговору прилагођена је мисаоним могућностима ученика и подређена је савладавању наставног садржаја (Simić, 2015).

С обзиром на дидактички задатак практикују се следеће врсте дијалога (Vilotijević, Didaktika, 2000):

- разговор за стицање уверења и развој способности;
- ради понављања;
- ради испитивања знања.

Према карактеру дидактичког вођења разговор може бити:

- непосредно вођен од наставника – строго контролисан дијалог;
- слободан – наставник препушта иницијативу ученицима и
- расправа – разговор у коме се сучељавају мишљења.

Према облику односа између наставника и ученика:

- ауторитативни (аутократски);
- демократски и равнодушни (*laisser faire*).

У случајевима ауторитативног односа, ученици имају мало могућности за самосталне акције. Средиште, жижа свих активности је наставник. Ученици му се морају обраћати за сваку ситницу. Од наставника полазе све акције и иницијативе. Он обично одређује садржину рада, етапе и технике у раду сваког ученика. Он такође одлучује и о томе шта је правилно, а шта није. Такав наставник спутава, гуши сваку активност ученика за коју сматра да је изашла из оквира његових сугестија и захтева. У таквом односу личност наставника доминира и када похваљује и када критикује рад ученика, иако је он изван активног учешћа у раду ученичке заједнице. Овакав став и понашање наставника онемогућавају самосталност ученика, гуше иницијативу и негативно утичу на понашање и учење. Поред оваквог наставника ученици долазе до убеђења да њихови лични резултати и успех у учењу, у наставном раду, у решавању задатака и проблема, имају већу вредност уколико су слабији резултати других. Због тога настоје да своја знања и резултате рада и учења задрже само за себе, иако би могли да помогну друговима који показују слабије резултате и имају тешкоћа у учењу. Овакав став негативно утиче на климу у разреду, ствара неповерење међу ученицима, доводи до ремећења међусобних односа ученика, што све заједно утиче на поремећаје у раду и учењу.

Код демократског односа наставника испољава се његова спремност да ученике доведе на ниво активног рада и сарадњи кроз динамични дијалог. При томе наставник себе сматра само једним од чланова радног колектива. Ученици из сопствених побуда или заједно са наставником, у дискусијама и разговорима, одређују циљ, задатке и опште етапе у усвајању знања и у учењу. Приликом избора и обраде наставног градива, наставник сугерише више поступака и метода које су, по његовом мишљењу, најпогодније за решавање одређених проблема и усвајање знања, а не одређује један једини. У заједничком разматрању са ученицима, анализирајући предности и недостатке изложених предлога, наставник може да се договара са ученицима која ће од предложених метода и техника највише одговарати и бити најефикаснија. Касније се, опет заједнички, проверава ефикасност усвојених поступака и вреднују постигнути резултати. Када се овако ради, постигнути успех и резултати неће водити ученике егоцентричним облицима

понашања према вршњацима, а неуспех неће изазивати неповерење међу њима. Демократска атмосфера чини да се наставни рад одржава на високом нивоу и обезбеђује оптималне услове за постизање успеха.

Демократизација наставе кроз суштинску и реализовану интерактивност, артикулисана кроз дијалог свих субјеката наставног процеса, манифестација је нове образовне технологије. Учење је активни однос субјекта који учи. Он мора да осваја, стиче, а не да у готовом облику добија знања и да их меморише. Примена иновативних модела (индивидуализоване, пројектне, модуларне, искуствене, хеуристичке и др.) битно је обележје успешне, квалитетне наставе у којој ученик активно учи, стиче знања (Vilotijević & Vilotijević, 2014).

За практично извођење дијалога у настави, према (Janjušević, 1967), дидактика поставља извесне захтеве којих се наставници морају придржавати:

- Питање за дијалог треба поставити целом одељењу (учионици), па тек онда евентуално, именовати ученика који ће одговорити на постављено питање.
- Питања морају бити одређена и јасна да би сваки ученик знао шта се очекује као одговор. Неодређена су она питања на које могу да имају више тачних одговора.
- Приликом формулисања питања мора се узети у обзир узраст и предзнање ученика.
- Треба избегавати "уска питања" на која ученик може да одговори са "да" или "не", односно избегавати стереотипна питања која не подстичу ученика на размишљање.
- Приликом обраде новог градива не треба тражити од ученика да помоћу питања дођу до знања које се не може извести мишљењем, као што су, рецимо географске или историјске чињенице.
- Реченице којима се постављају питања морају бити логички, језички и граматички потпуно правилне. По правилу, упитна заменица долази на почетку реченице.
- У дискусији питања морају тећи по извесном реду и бити једно с другим у вези, изузев случаја када се зање проверава кратко и брзо. Добро је подстакнути ученике да и они постављају питања, а не само наставник, али тако да стално мисле на главну тему дискусије.

- Одговори ученика треба да садрже само оно градиво које се тражи питањем.
- Ученички одговори треба да буду научно тачни и изложени књижевним језиком. Језичке грешке најбоље је исправљати одмах, у току излагања. Садржајне грешке се могу исправљати на више начина, што зависи од карактера грешака. Цео разред је дужан да прати излагање сваког ученика.
- Ученике при одговарању треба подстакнути кратким и једноставним одобравањем, некада само покретом главе, али треба нарочито избегавати понављање ученичких одговора.
- На крају разговора потребно је изложено градиво резимирати, а у неким предметима може се тај резиме и записати.

Такође, дефинисањем критеријума – када треба користити дијалог, прецизније можемо уочити његове предности и недостатке у настави (Janjušević, 1967):

- При обради новог градива које је ученицима делимично већ познато па га треба средити у систем појмова.
- Кад ученици на основу стечених знања и помоћу наставникових питања и саопштавања извесних података могу мишљењем да изводе извесне закључке и долазе до нових знања.
- Анализа и показивања и посматрања врши се вођењем разговора
- Када треба примењивати стечена знања на нове случајеве и тако их проширивати и подубљивати.
- Приликом понављања градива, као и проверавање и оцењивање ученичког знања.

Очигледно да се дијалог у учионици може применити не само за стицање нових знања већ и за његово утврђивање и примењивање. Зато се ова метода користи скоро на свим врстама часова.

На крају, може се закључити, да се основна промена од које зависе перспективе савременог интерактивног учења састоји од промене позиције ученика у настави и процесима учења. Од послушног слушаоца (присуствовање предавању, слушање и записивање садржаја предавања) ученик у интерактивном учењу мора постати битан субјект који кроз активни дијалог (критички и стваралачки) учествује у свим фазама и токовима наставног процеса. На тај начин, педагошка концепција поучавања (монолошки облик излагања наставника, дијалог и комбиновано)

постаће комплементарна са иновативним концепцијама учења (учење у паровима и групама) и самоучења (учење помоћу мултимедијских технологија, даљинско учење). Коначно, савремена настава се и темељи на непрекидној акцији самог субјекта и његовом перманентном учешћу у дијалогу са осталим учесницима образовног процеса.

2.3.2. Дигитални системи за одговоре ученика

Системи за одговоре ученика у учионици представљају инструкцијску технологију која омогућава наставницима да брзо сакупљају и анализирају одговоре ученика на питања која се постављају током наставе. Системи се типично користе на следећи начин: прво, наставник поставља питање, често питање са више избора. Ученици користе бежичне предајнике, који се обично зову кликери, који изгледају као даљински управљачи телевизора, а снопови сигнала се отпремају у пријемни уређај који је повезан са компјутером наставника у учионици. Софтвер на рачунару производи графикон који приказује расподелу одговора ученика. Наставници користе ове резултате за анализу и доношење одлука о начину рада у наставку часа. Овакви системи се користе у циљу повећања интерације ученика и наставика на часу, прибављања критичког мишљења сваког од ученика понаособ и стварања амбијента за кооперативно и активно учење (Derek, 2009).

Активно учење подразумева познавање и примене метода ефикасног учења, стварање потребе за учењем и оспособљавање ученика да критички мисле. Способност критичког мишљења, је у ствари, дубље разматрање проблема, отвореност мисли за различите приступе и перспективе и практично, рефлектирајуће размишљање пре прихватања изјаве и поступака без разумевања и вредновања (Lyutykh, 2009). Кооперативно учење, који се често повезује са активним учењем, афирмише критичко мишљење, али укључује и знање о томе како правилно радити у тиму, групи или заједници.

Једна од дужности савременог наставника је и развој критичког мишљења код ученика. Покретањем подучавања критичког мишљења започиње се процес преображаја из традиционалног образовања у напредно образовање, које је усмерено на потребе и ученика и друштва. Помажући ученицима да почну да критички мисле, може се рећи да је учињен први корак у постизању виших друштвених и културних циљева (Nikšević, 2004). У односу на традиционални

приступ учењу, критичко се мишљење истиће својом комплексношћу. Тако се наглашава да је критичко мишљење независно мишљење чија је полазна тачка информација и расветљавање проблема које ваља решити. Такође, поставља се захтев за разложном аргументацијом, као начином отпора ауторитетима, а тако и начином отпора манипулацији. Истиче се и да је критичко мишљење друштвено мишљење, чиме се наставници уједно и упућују на примену одређених наставних стратегија везаних за начин испоруке наставних садржаја који га поспешују.

Уколико се у хибридној настави може користити више метода за испоруку образовних садржаја ученицима, али без могућности да ученици поставе додатна питања или сами пруже своју верзију одговора, не можемо говорити о подучавању критичког мишљења.

Говорећи о таквој настави, најчешћи начин испоруке наставних садржаја јесте комбинација непосредне наставе (*face to face* - f2f) и *on-line* наставе. Међутим, у оквиру употребе модела - f2f, већ више од 20 година се не мисли на извођење наставе искључиво традиционално. Настава се најчешће одвија у кабинету или мултимедијалној учионици, али је подржна употребом ICT-а. Овакав начин учења би требало да повећа интеракцију, а тиме и ефективност предавања (Randelović, Veljović, Stanojević, & Paunović, 2016). ICT средства за рад у учионици се користе, пре свега да би се остварила три циља у настави:

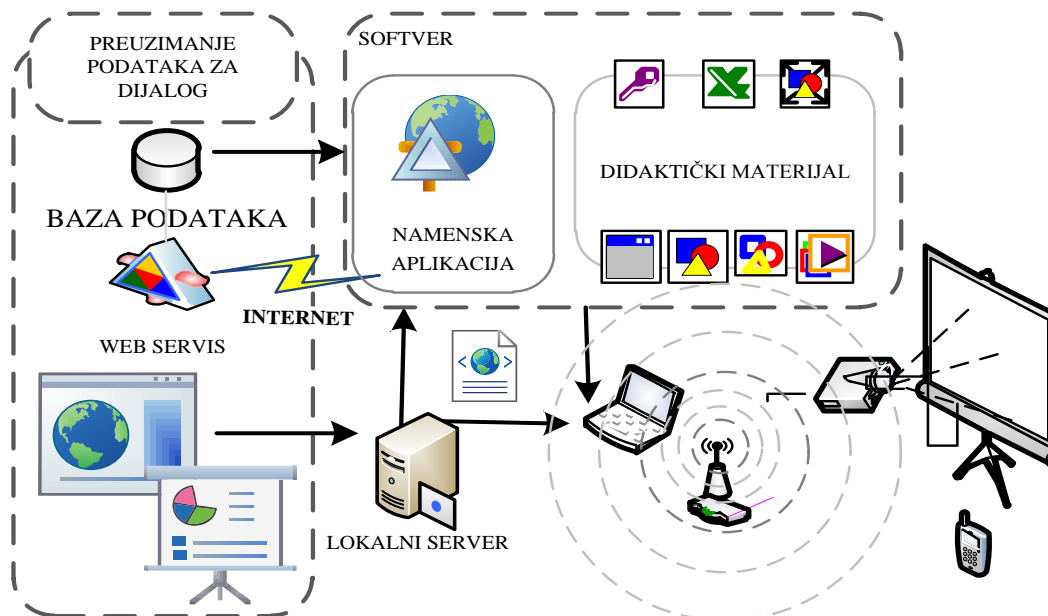
- унапредити кооперативност ученика,
- задржати пажњу ученицима током целог часа,
- добити у реалном времену адекватну процену о томе колико су ученици научили.

Креирање кооперативних ситуација за учење подразумева озбиљну припрему и ангажовање наставника око структурирања различитих димензија у одељењу (Miletic, 2007). Иако постоји велики број модела и техника кооперативног учења, које варирају у погледу начина на које ученици раде заједно, у погледу структуре задатака за учење, као и степена у коме кооперативни напори ученика удружени са такмичењем између појединаца и група, неки елементи структуре услова су неопходни, без обзира о којој варијанти наставног рада је реч.

Дигитални системи за одговоре ученика (*Classroom Response System*) – CRS, у том смислу представљају адекватно решење. Наиме, коришћење CRS-а већ две

деценије се практикује на универзитетима и школама у целом свету, тако да већ представљају проверено дидактичко средство.

На (Слика 20) је приказан пример уобичајног сета опреме за техничку подршку у реализацији наставе са дигиталним одговорима ученика (Randelović, 2013).



Слика 20: Сет опреме за реализацију наставе са дигиталним одговорима ученика

CRS садржи 4 временски и функционално подељена сегмента који се периодично у току наставног часа смењу:

- сегмент уводне презентације
- сегмент дијалога
- сегмент оцењивања
- сегмент закључне презентације

Реализација сваког од ових сегмената захтева постојање одговарајућег информационог система (IS). Стандардна конфигурација IS-а, подразумева одговарајући хардвер, апликативни софтвер, базу података, телекомуникациони систем и методе обраде података (Слика 20). Захтева се да IS поседује три карактерике:

- једноставност имплементације у образовни систем,
- приступачна цена хардвера за све учеснике у наставном процесу

- флексибилност софтвера који подржава комуникациони процес у различитим амбијентима.

Сет хардверских компоненти у IS за дигитални дијалог чине:

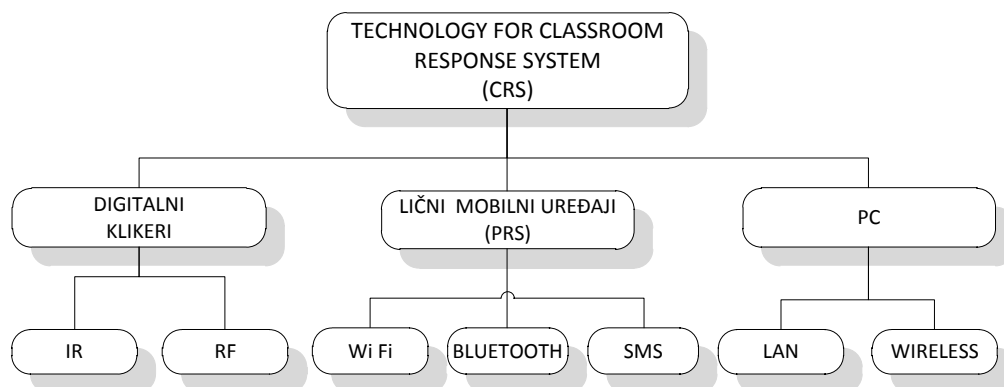
- веб сервер
- рисивер (CRD) за пријем порука од ученика
- рачунар за предавача
- Wi-Fi мрежни систем који садржи довољан број *Access Point* уређаја,
- видео пројектор,
- бела или интерактивна табла,
- персонални мобилни уређај (PRD) за сваког ученика.

Постоји више решења за кориснички софтвер. У зависности од потребе корисника (школе, факултета) и врсте наставног процеса користе се:

- општи комерцијални софтвер - софтвер ширег спектра примене који је у већој или мањој мери је употребљив у различитим институцијама (нпр. *Interwrite Response, MS Interactive Classroom*);
- наменски кориснички софтвер – специјализовани програмски пакет, наручен и израђен према специфичностима и посебним захтевима корисника;
- бесплатна *Web 2.0* решења - једноставни програми који се могу преузети са интернета и обично задовољавају потребе само једног дела захтева. Погодни су за прву фазу увођења дигиталног дијалога - фазу испитивања и тестирања, док се прецизно не дефинишу коначни захтеви (нпр. *TopHatMonocle, SMSPoll, mQlicker, ClickerSchool, PollEverywhere, FreeMobilePolls...*);
- приручна решења за комуникацију у оквиру постојећег LMS-а који се већ користи у настави, као проширење или додатак постојећег софтвера (уколико их примењени LMS поседује).

Телекомуникациони систем за реализацију дигиталног дијалога, иако кључна, најмање је захтевна компонента IS-а јер подразумева функционисање интернета и локалне бежичне мреже. Комуникациони систем за повезивање уређаја ученика са рачунаром предавача може бити базиран на различитим технологијама: *infrared* (IR), *radio-frequency* (RF), SMS, Wi-Fi, LAN. Неопходно је само обезбедити

истовремено прихват и великог броја одговора са мобилних уређаја (ПРД) ученика (Слика 21).



Слика 21: Технологије система за одговоре ученика

2.3.3. Критеријуми за избор технологије Wi-Fi умрежавања у школи

Бежично умрежавање (енгл. *wireless networking*) представља повезивање рачунара, дигиталних комуникационих уређаја, мрежне опреме и разних других уређаја путем радио таласа. Примењује се на местима где жичану инфраструктуру није могуће поставити или је цена увођења исте висока. Табела 4 приказује различите врсте мрежа према технологији, типу, брзини преноса, домету и фреквенцији коју користи.

Табела 4: Подела бежичних мрежа према технологији и типу

| ТЕХНОЛОГИЈА | ТИП МРЕЖЕ | ПРЕНОС | ДОМЕТ | ФРЕКВЕНЦИЈА |
|--------------------|-------------|------------|------------|-------------------|
| Wi-Fi IEEE 802.11 | WLAN | 1-2 Mb/s | до 300 m | 2,4 GHz |
| Wi-Fi IEEE 802.11a | WLAN | 54 Mb/s | до 300 m | 5,1-5,8 GHz |
| Wi-Fi 802.11b | WLAN | 1-11 Mb/s | до 300 m | 2.4-2,485 GHz |
| Wi-Fi 802.11г | WLAN | до 54 Mb/s | до 300 m | 2.4-2,485 GHz |
| WiMAX 802.16д | WMAN | до 75 Mb/s | 6 до 10 км | ниже од 11 MHz |
| WiMAX 802.16е | Мобиле WMAN | до 30 Mb/s | 2 до 6 км | 2 до 6 MHz |
| Wibro 802.16е | WLAN | до 50 Mb/s | 1-5 км | 2.3 GHz |
| Блуеџоотх 802.15 | WPAN | 1-2 Mb/s | 10 – 100 m | 2.4 GHz |
| Инфрацрвени зраци | WPAN | 4 Mb/s | 1-2 m | Инфрацрвени опсег |

| | | | | |
|--------------------|------|--------------|------|--------------|
| Ултраширокопојасни | WPAH | 100-500 Mb/s | 10 m | 3.1-10.6 GHz |
|--------------------|------|--------------|------|--------------|

У основи, бежичне мреже захтевају одређену инфраструктуру: бежичне РС картице у умреженим рачунарима, приступну тачку (*Access Point*), бежични РС адаптер и мрежну конекцију за приступну тачку. Ограничавајући фактор примене је релативно краћи домет везе (30–300м) и фреквенцијски опсег. Ако је потребно премостити већа растојања користе се додатне антене са појачивачима за сигнале. Бежичне (*wireless*) мреже користе технологију, која омогућава да два или више уређаја комуницирају, користећи већ постојеће, стандардне, мрежне протоколе за пренос сигнала. Због тога што се сигнал емитује (*Broadcast*), није могуће физички заштитити медијум који преноси податке. За формирање бежичне LAN мреже, потребне су следеће основне компоненте:

- бежични хост – као и код жичених мрежа, хост-ови су крајњи уређаји који извршавају апликацију. Бежични хост-ови могу бити лаптопови, палмтопови, PDA уређаји, телефони, или десктоп рачунари. Сами по себи хост-ови могу, али и не морају бити мобилни уређаји.
- бежични путеви – хост се повезује са базном станицом или другим бежичним хостом преко бежичне комуникационе везе. Различите технологије бежичних веза карактеришу се различитим брзинама преноса као и различитим дометом преноса.
- базна станица (BS) - кључни је градивни блок бежичне мрежне комуникације. Насупрот бежичним хостовима и бежичним путевима (везама), BS нема свој јасно издиференциран еквивалент (пандан уређај) код ожичених веза. BS је задужена за предају и пријем података (тј. пакета) ка или од бежичног хоста, као и за координисану предају података већем броју бежичних хостова који су придружени BS-у. Тачке приступа (*Access Points*) код 802.11 бежичног LAN-а су типични примери BS-ова.

У оквиру бежичне мреже омогућени су исти сервиси као и у жичаним мрежама, али оне имају низ предности у односу на жичани LAN, као што су: мобилност, флексибилност, скалабилност, брзина протока, једноставност и смањење трошкова инсталације (Minić, Krculj, & Vorkarić, 2011).

Убрзан развој примене бежичног умрежавања почео од 2000. године, тако да до данас постаје доминантни избор за повезивање и мобилних уређаја у учионици, као што су лаптоп рачунари, таблети и мобилни телефони на друге електронске системе и на интернет. Мреже се налазе у кућама, школама, јавним местима као што су кафићи и транспортна чворишта, и на радном месту.

WLAN мреже представљају бежичне LAN (*Local Area NetWork*) мреже чији је главни циљ повећање брзине преноса података и растојања на којима се врши комуникација. У ову категорију спада Wi-Fi - IEEE 802.11 бежични протокол. Наиме, системи који раде у класи - IEEE802.11 техничких стандарда често су, након верификације од стране Wi-Fi алијансе (организације која потврђује интероперабилност уређаја на тржишту), познатији као "Wi-Fi" (*wireless Fidelity*). Везе које се користе у Wi-Fi комуникацији су веома сличне комуникацији токи - вокија, мобилних телефона и других уређаја. Могу да емитују и примају радио сигнале, конвертују дигиталне сигнале у радио сигнале и обратно. Међутим, постоји пар битних разлика у односу на друге уређаје који користе радио таласе:

- сигнали се емитују на фреквенцијама од 2.4GHz или 5GHz. Ово су значајно више фреквенције него оне код токи-вокија, мобилних телефона и телевизије. Што је фреквенција виша то се може више података пренети.
- Користе се IEEE 802.11 мрежни стандарди у неколико варијанти:
 - 802.11a преноси сигнал на 5GHz и то може учинити брзином од 54 мегабита у секунди. Користи ортогонално мултиплексирање у фреквентном домену (енгл. OFDM – Orthogonal Frequency-Division Multiplexing), напредну технику кодирања која дели сигнал на више мањих подсигнала пре него што стигну до пријемника. Ова техника значајно смањује интерференцију.
 - 802.11b је најспорији и најјефтинији стандард. У прво време је узео маха првенствено због своје цене, али сада његова популарност јењава јер га бржи стандарди стижу по цени. 802.11b преноси сигнал на 2.4GHz радио спектра. Може то учинити брзином од 11 мегабита у секунди и користи модулацију комплементарног кода (енгл. CCK – Complementary Code Keying).

- 802.11g стандард преноси податке на 2.4GHz као и 802.11b али много брже јер достиже брзине преноса од 54 мегабита у секунди и користи кодирање исто као и 802.11a .
- 802.11n значајно повећава домет мреже и брзину преноса података. Сада је теоретски могуће остварити и брзине од 140 мегабита у секунди.

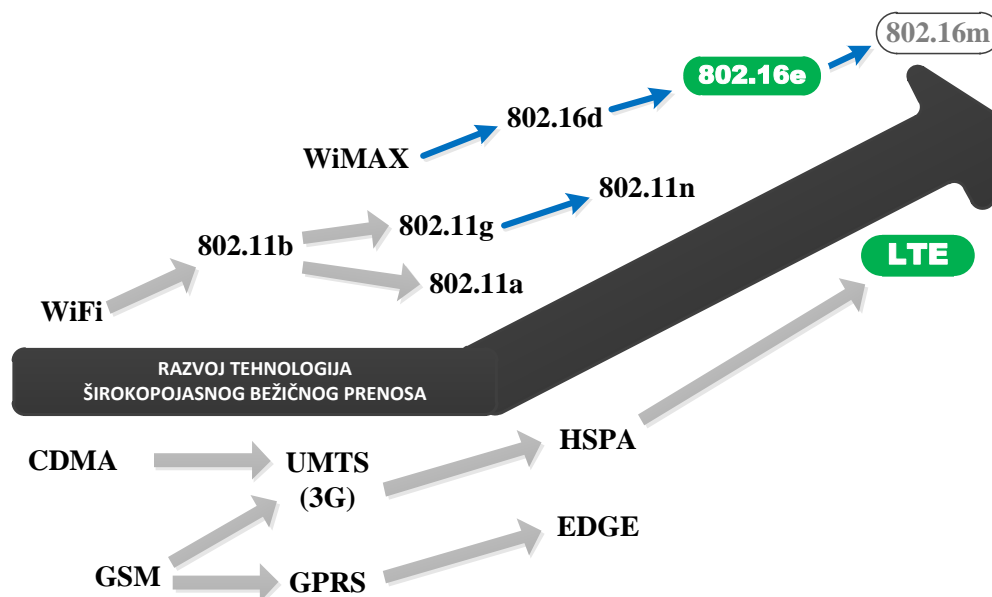
Историјски посматрано, оригинална верзија IEEE802.11 је објављена 1997. године. У том моменту, предвиђене су стопе преноса података до 2 Mbit / с преко фреквенцијских канала између 2,4 и 2,5 GHz. Прихватање WLAN мрежа на тржишту у великој мери су успорили релативно мали протоци дефинисани 802.11 стандардом. Да би се изашло у сусрет потребама за повећаним протоком IEEE је 1999. године одобрио 802.11b. Циљ је био формирање стандарда који би омогућио рад мрежа поредивих са 802.3 Етхернетом. Стандардом 802.11b, познатим и као 802.11 *High rate*, у претходни стандард су укључени протоци од 5.5Mb/s и 11Mb/s. Регулаторна тела и удружења добављача су усвојила овај стандард, који је обећавао отварање нових тржишта за WLAN мреже у великим предузећима, канцеларијским и кућним окружењима. Овај стандард је брзо прихваћен на тржишту, пре свега заслугом стандардизационог тела 802.11b и удружења најзначајнијих произвођача WECA (*wireless Ethernet Compatibility Alliance*) чији су сви производи међусобно компатибилни.

Основна архитектура, карактеристике и сервиси 802.11b дефинисани су у оригиналном 802.11 стандарду. Спецификације у 802.11b се односе само на физички слој, додате више протоке и робуснију повезаност. MAC слој је остао исти као и у 802.11, па се 802.11b може посматрати и као четврти начин реализације претходног стандарда.

Значајно повећање протока података постигнуто је модулацијом комплементарним кодовима (*Complementary Code Keying*), где се ССК користе као кодна секвенца у поступку ширења спектра сигнала DSSS техником (Van Nee, Awater, Morikura, Takanashi, Webster, & Halford, 1999).

У 802.11b се користе кодови са дужином кодне речи 8. Проток симбола је 1.375MsiMb/s а проток чипова 11Mch/s. За проток од 11Mb/s преноси се 8 бита по симболу, а за проток од 5.5Mb/s преноси се 4 бита по симболу. ССК (*Complementary Code Keying*) модулација је посебно значајна јер пружа већу отпорност на кашњења

услед вишеструке пропагације, као што је пример у великим затвореним просторијама. Захваљујући ССК добија се велики проток, али се смањује покривеност, јер је систем мање отпоран на интерференцију и шум. 802.11b системи су интероперабилни само са DSSS системима на 1 и 2Mb/s. При преносу се користи динамичко мењање брзина, тј. проток се аутоматски прилагођава промени стања у каналу. Померање протока је механизам на физичком слоју транспарентан за корисника и више слојеве протокола.



Слика 22: Развој технологија бежичног преноса према (Ковачевић М., 2008)

Накнадни развој помоћу овог опсега су IEEE802.11b и IEEE802.11g, омогућавајући пренос података до 11 и 54 Mbit/s, респективно. На неким фреквентним опсезима између 5 и 6 GHz експлоатишу се IEEE802.11a стандариди који могу осигурати и 54 Mbit/s комуникацију (Слика 22). Најновији уређаји раде у складу са IEEE802.11n могу осигурати до 72 Mbit/s на једној фреквенцијском каналу, али стандард дозвољава, за уређаје који се могу користити више фреквенцијских канала истовремено, да оствари много веће брзине преноса података.

У IEEE802.11 стандард одређује максималну излазну снагу, али ове вредности су изнад дозвољених вредности регулаторних агенција у многим деловима света. На пример, у Европи за техничке стандарде EN300328 и EN301893 је ограничен еквивалент изотропне емитована снага (EIRP) до 100 mW у опсегу од 2,4 GHz и 200 mW у опсегу од 5 GHz.

По незваничним проценама, тренутно у свету има преко 300 милиона Wi-Fi терминала (Kovačević M., 2008). Велики успех ова техника дугује сталном раду на унапређењу и праћењу нових техничких решења, као и својеврсном MAC 15 протоколу који је дизајниран са првенственим циљем да обезбеди једноставност у мрежном приступу, те за коришћење Wi-Fi терминала није потребна никаква посебна стручност. Актуелне Wi-Fi технике су SS, CDMA, OFDM и MIMO. У почетку је Wi-Fi користио SS технику (IEEE-802.11b) као и CDMA, али је током времена усвојен OFDM (IEEE-802.11a,g) да би најновији стандарди усвојили и MIMO технику (IEEE-802.11n). Користи се адаптивна регулација протока у зависности од квалитета сигнала. MAC протокол је дистрибуиране природе, тј. не постоји централно управљање мрежом, на бази CSMA-CA, који пружа једноставност, али је истовремено и доста неефикасан те корисни проток не прелази 47% бруто протока. Официјелно, максимални бруто протоци су за „b“ 11 Mb/s, за „g“ 54 Mb/s, а за „n“ теоријски 600 Mb/s, док се у пракси постиже нешто изнад 100 Mb/s. Систем ради на нелиценцираном опсегу од 2,4 GHz (осим „a“ верзије која ради на 5,4 GHz).

Главне мане ове технологије су то што Wi-Fi мреже не гарантују квалитет преноса и појава „засићења протока“ код већег броја корисника. То је цена једноставности MAC протокола и рада у нелиценцираном фреквенцијском опсегу.

Експанзија бежичних система и даље траје, још увек се проналазе нове могућности њихове примене. Међутим, велики пораст броја корисника мобилне телефоније са једне стране, као и брз развој паметних телефона, интернета интелигентних уређаја (IoT) и разноврсних апликација које генеришу велики мрежни саобраћај (попут видеа и VOIP-a), довели су до значајног повећања потреба за бежичним мрежним ресурсима у мобилним и бежичним комуникацијама (Radunović, 2015). Даљи развој бежичног умрежавања усмерен је ка решавању овог проблема. Један правац развоја, у циљу одговора на захтеве тржишта, су нове генерације мобилне телефоније (3G, 4G). Други правац су нелиценциране бежичне мреже. Најраспрострањенији пример нелиценцираних бежичних мрежа су управо описане, локалне бежичне Wi-Fi - 802.11 мреже. Велики број мобилних компанија данас у свету нуди Wi-Fi као комплементарну услугу својим корисницима у циљу побољшања мобилног протока у урбаним срединама. Многобројни извештаји

предвиђају да ће Wi-Fi технологије бити најјефтинији начин на који ће се мобилним мрежама будућности омогућити да подрже све веће захтеве корисника.

2.3.4. Дигитални кликери

Наставници, предавачи и инструктори су се стално суочавали са изазовом осмишљавања метода за придобијање и одржавање пажње ученика на часу. Још већи изазов је постао, да израде ефикасну презентацију комплексног садржаја, на начин који елиминише довосмисленост, ствара интересовање код ученика и пружа могућности за њихово активно ангажовање у учењу. Дигитални кликери могу да постану алат који успешно решава већину ових проблема.

Појам "дигитални кликер у настави" подразумева образовну технологију, систем бежичних мобилних уређаја који омогућавају предавачу да брзо сакупи и анализира одговоре ученика или студента на питања током наставе. Пракса је показала да се кликери могу ухватити у коштац са два темељна изазова интерактивног учења: повећано ангажовање ученика и утврђивање реалног степена разумевања изложеног наставног садржаја (Duncan, 2006). Примену дигиталних кликера у пракси препоручују две изражене особине: једноставност коришћења и значајно ангажовање ученика у реализацији наставног процеса (Barber & Njus, 2007).

Са друге стране, примена дигиталних кликера није ограничена само на повећање кооперативности ученика током наставе. Постоје бројни примери у пракси који потврђују широк спектар њихових дидактичких својстава.

У свом образовном центру "ПиСи" у Охриду (Македонија), Јанев Ангел више од 10 година користи дигиталне кликера у свакодневном раду (Janev & Randelović, 2013). Он је кроз дугогодишњу наставну праксу развио оквир коришћења дигиталних кликера, пре свега у настави математике и показао да се дигитални кликери могу користити и за ефикасно и поуздано тестирање ученика. Испитивање ефеката дигиталних кликера као иновације за дигитално тестирање, обављао је у основним и средњим школама у Охриду, за предмет математика: ОШ Григор Прличев; ОШ Христо Узунов; ОШ Братство Единство; ОШ Кочо Рацин; ОШ Ванчо Николески; ОШ Живко Чинго; ОШ Св. Климент Охридски; ОШ Св. Наум Охридски, Св.

Климент Охридски – Гимназија; Св. Наум Охридски - Електро машински школски центар; Ванчо Питошески – Угоститељска школа (Janev & Randelović, 2013) .

Применом кликера, тестови могу да се раде и на папиру, али убацивање резултата се врши путем радио фреквенције и система гласања. Користећи технологију CPS Spark369 (Pestana, 1989), Јанев је издвојио најуспешније технике и могућности тестирања:

- тестови могу да буду на папиру,
- тестови могу бити на монитору или на електронској табли,
- тестови могу да се прикажу на електронски дисплеј, интернет,
- унос једног или више тачних одговора,
- унос нумеричких одговора,
- унос, текстуалног одговора.

Да би се успешно реализовало тестирање, постоје минимални технички захтеви за кликере које користе ученици:

- сваки ученик мора да има свој уређај – кликер,
- сваки кликер има свој ID код,
- сваки ученик има свој ID на монитору.



Слика 23: Изглед монитора RF кликера *CPS Spark369*

Начин уноса тачних одговора:

- Сви ученици одједанпут одговарају на постављена питања,
- Сваки ученик одговара на свој тест и одговоре на питања уноси по потреби.

Могућност повезивања ових уређаја на одређени софтвер омогућава:

- функционалност,
- забаву,
- интерактивност,

- ефикасну обраду резултата и одличну статистику напредовања,

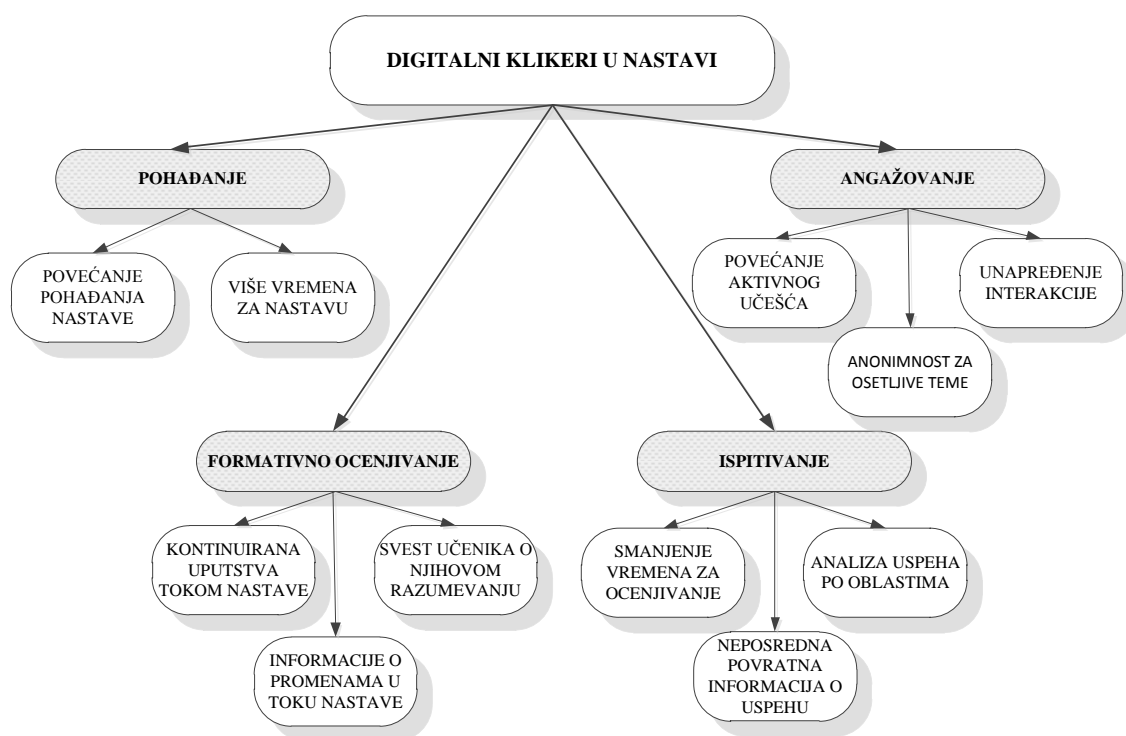
Захтеви за наставника:

- већи степен познавања ИТ технологије од стране наставника,
- детаљнију припрему и сложеније одржавање ситема,
- сталну контролу функционалности система (Janev & Randelović, 2013).

За хардверску реализацију дигиталних кликера користе се углавном IR (*infra red*) и технологије RF (радио фреквенције). Кликери раде на систему инфр црвених таласа имају ограничење у смислу да ученици који се тестирају (кликери) и рачунар на коме се читају резултати морају да буду у истој просторији и да буду оптички видљиви.

Међутим, RF кликери су широко прихваћени, јер, за разлику од ИР кликера, стандардно користе USB уређај, не захтевају оптичку видљивост између студента у пријемника, нису уgroжени од других извора светлости, отпорни су на било које сметње у учионици, и подржавају везу великог броја уређаја са једним пријемником (Слика 23).

Кликери се користе унутар учионице да одрже пажњу ученика, тако што цео разред постаје интерактивнији – стварају се бољи услови за учење, повећава учешће ученика у дијалогу или уопште, ангажовање на часу. Могу да се користи за формирање и усвајање заједничких ставова по одређеном питању у разреду, превазилажење заблуда ученика по одређеној теми, или идентификацију тема које највише збуњују или су најмање разумљиве (нејасне тачке) у свакодневним предавањима (Misganaw, 2012).



Слика 24: Потенцијални ефекти примене дигиталних кликера у настави према (Yourstone, Kraze, & Albaum, 2008)

Повратне информације се могу дати и колико је одељење изабрало тачаних одговора, колико нетачних или колико је остало без одговора. У одељењу које користи брзе одговоре, сваки ученик индивидуално се бави повратним информацијама, јер сви знају, у реалном времену, када су тачно или нетачно одговорили на питање. Очигледно, ово се може постићи и без употребе кликера, али много споријим темпом и са више времена потрошеног за прикупљање података од ученика. Наставник користи тренутне повратне информације које су омогућили дигитални кликери да би ми могао да динамички промени нијансе у раду са одељењем према одговорима и у односу на природу и дистрибуцију одговора датих од ученика (Yourstone, Kraze, & Albaum, 2008). Ова промена у процесу наставе може потом довести до модификације у структурирању и тражења додатних питања, као и осигурања да се представљени материјал разуме.

Социолингвистичка парадигма сугерише да друштвени контекст може да мења значење питања. Комбиновањем социолингвистичке парадигме и парадигме процесних производа сугерише да друштвени контекст утиче и на фазе повратних информација и одговора, након добијеног тачано одговора на питање датог у дискусији у повратној реакцији током дијалога. Произилази да ове повратне

информације у учионици побољшавају ниво знања ученика. Чини се да се број интеракција у свакој од испитних фаза утече на учење ученика. Фино подешавање употребе система за испитивање директног одговора може се обавити кроз пажњу времена чекања укљученог у процес. Претходна истраживања сугеришу да је и време чекања једна од променљивих које утиче на учење ученика (Yourstone, Krae, & Albaum, 2008).

Резултати који се могу остварити употребом дигиталних кликера могу се схватити као демонстрација конструктивистичког оквира, а нарочито као моћ активног учења. Међутим постоји и упозорење да, док су дигитални кликери корисни у мотивисању ученика да унапреде своје знање, повећавајући интересовање у наставном процесу и практично унапређујући учење у дидактичким курсевима, наставници који желе дубље разумевање њихових ефеката, морају имати у виду укупну педагогију дигиталног дијалога. Подстицањем активности које укључују ученике у активно истраживање и решавање проблема могу бити много корисније од једноставних понуђених питања у дигиталном дијалогу током наставе, чак и када су питања и одговори концептуалне природе (Shapiro, et al., 2017).

2.3.5. Општи концепт дигиталног дијалога у настави

Модерне концепције схватају учење више као конструкцију, него као пуку трансмисију знања, вештина и вредности. Евиденција, праћење и анализа наставе су три најважније активности које се спроводе у наставном процесу. Повратне информације које наставник добија од ученика у току часа су драгоцене у свакој фази наставе и за сваку од поменутих активности. У настави се остварује дијада наставник–ученик коју карактерише изражена асиметричност у искуству и компетенцијама у корист наставника. Та асиметричност не би требало да постане асиметричност моћи, већ да поприми облик сарадње коју наставник подстиче, а ученик је у тој сарадњи активни чинилац сопственог развоја. На тај начин, учење кроз процес наставе постаје партнерски однос заснован на асиметричној интеракцији. Интензитет интеракције, као један од најважнијих атрибута квалитетне наставе, имплицира интензитет саме трансмисије (Pavlović, 2004).

Убрзаним упливом информационог технологија у образовне процесе, па и у сам наставни процес, традиционална, непосредна настава у учионици је обogaћена мултимедијалним елементима. Тиме је поједностављено коришћење образовног

материјала у врло различитим форматима садржаја, као и примена самих апликација за презентовање тог садржаја. Међутим, судећи према претхоно изложеном, ИСТ нису у значајној мери допринеле већој интеракцији наставника и ученика у учионици. Ученик и даље има превасходно улогу реципијента (пасивног слушалаца), а дијалог, уколико постоји, најчешће се остварује традиционалним методама.

Дигитални дијалог, као алтернатива, управо представља концепт технолошке подршке за остваривање асиметричног партнерства, које почива на одговарајућој комуникацији између ученика и наставника.

2.3.5.1. Дигитални дијалог и педагошке тенденције

Савремену наставу карактерише употреба нових технологија, које су наставни процес учиниле комфорнијим и за наставнике и за ученике, нарочито у фронталном облику. То међутим није подигло квалитет учења како се очекивало. Предавачка педагогија, која се на овај начин примењује, заснована је на једносмерној комуникацији, тзв. педагогија Ј. Ф. Хербарта, која покушава да одговори на питање „шта треба да ради наставник“ (Somr & Hruškova, 2014). Као њена супротност, активирањем ученика у процесу учења, форсирала се педагогија заснована на ставовима Џ. Дјуија, која покушава да пружи одговор на питање „шта треба да ради ученик“ (Dewey, Experience & Education, 2011). И један и други педагошки концепт је у пракси испољило своје добре и лоше стране, али до пуне интеракције свих учесника у настави није дошло. Да ли технологија може помоћи? ИТС данас остварују много већи утицај на процесе у образовању, али оно што је кључно за поменути проблем јесте, пре свега, то да ИТС нуде могућност практиковања треће педагошке тенденције – педагогије персонализације, интерактивне педагогије, комуникацијске педагогије. Ова педагогија појављује се као део „трећег таласа“, од 1955. године, а констатује да „образовање није ни само оно што ради наставник, ни само оно што ради ученик“, већ „оно између“: међуљудски однос, интеракција, комуникација (Trnavac, 2003). Међуљудски однос и карактер кооперативне комуникације су основна мерила која узима у обзир комуникацијска педагогија, то јест интерактивна педагогија. У проширеној варијанти она се јавља и као еманципаторска педагогија, која сугерише да наставници као „критички

интелектуалци" треба да раде у правцу оснаживања ученика путем пружања помоћи у анализи властитих искустава и тако их оспособљавају за проналажење адекватне позиције у социјалном окружењу. Ученици имају право да греше, али најбоље је да имају прилику да грешке чине и уоче их на часу, уз помоћ наставника, него у пракси ван школе. Симболички интеракционизам и еманципација као циљ васпитања и образовања су научни постулати комуникативне педагогије (Кнежевић - Флорић, 2006). Немачки социолог и филозоф, поборник критичке теорије и теорије прагматизма - Јирген Хабермас, бавећи се овом проблематиком, дао је велики допринос у погледу рефлексивне комуникације. Он полази од тврдње да су услед дубоке друштвене кризе, захваљујући превласти науке и постиндустријализације у савременим условима, основни погледи на комуникацију постали инструменталистички. То значи да комуникација представља средство којим се реципијент (слушалац) наводи да задовољи интересе актера (говорник), не узимајући у обзир интересе реципијента (Habermas, 1994). Ради превазилажења недостатака у поимању комуникације, Хабермас нуди теорију „комуникативне акције“, која се истовремено позитивно исказује и у педагошким релацијама. Полазна основа ове теорије је модел или врста говорног чина који говорнике и реципијенте оријентишу на интерактивно постизање узајамног разумевања у односу на уговорене вредносне стандарде, чиме негују рационалност као квалитет инхерентне и превасходне вредности. Ова теорија подразумева да педагошка комуникација треба да се састоји од лингвистичких чинова који имају за циљ ни мање ни више од разумевања око којег рационално преговарају наставници и ученици. На основу ових чинова, настава ће богатити разум, охрабривати рационалну аутономију ученика, јачати подједнако поштовање које дугују једни другима као рационална бића (Zukorlić, 2016). У наставној пракси, за остварење значајније интеракције у току самог наставног процеса, неопходна су дидактичка средства која су у стању да омогуће свим ученицима да истовремено учествују у дијалогу са наставником. Циљ и јесте да се предавање претвори у комуникациони процес за учење.

Овакав дијалог би, у идеалном случају, могао да пружи наставнику тачан увид о броју активних ученика, позивајући их да непосредно учествују у наставном процесу, да се смањи степен дистракције у одељењу, да у току самог часа наставник има поуздану информацију како је наставна тема прихваћена од стране

ученика, па чак и да истовремено оцени активност и знање сваког ученика. ИС технологије су створиле простор за употребу дигиталних кликера, мобилних телефона и различитих интернета интелигентних уређаја (IoT), као дигиталних едукативних средстава, која су у спрези са софтверским апликацијама за размену информација између наставника и ученика, у стању да омогуће нови, виши ниво мултимедијалне интерактивне наставе - дигитални дијалог у учионици (*Digital Dialogue in the Classroom*). Концепт дигиталног дијалога, као заједничка наизменична "игра" подруштвљавања и индивидуализације, пружа базичне, техничке предуслове да се спроводе интерактивна педагогија у целом одељењу. Кроз невербалну, али усмерену комуникацију, као већ проверено дидактичко средство помоћу којег се остварује слободан човек, остварују се :

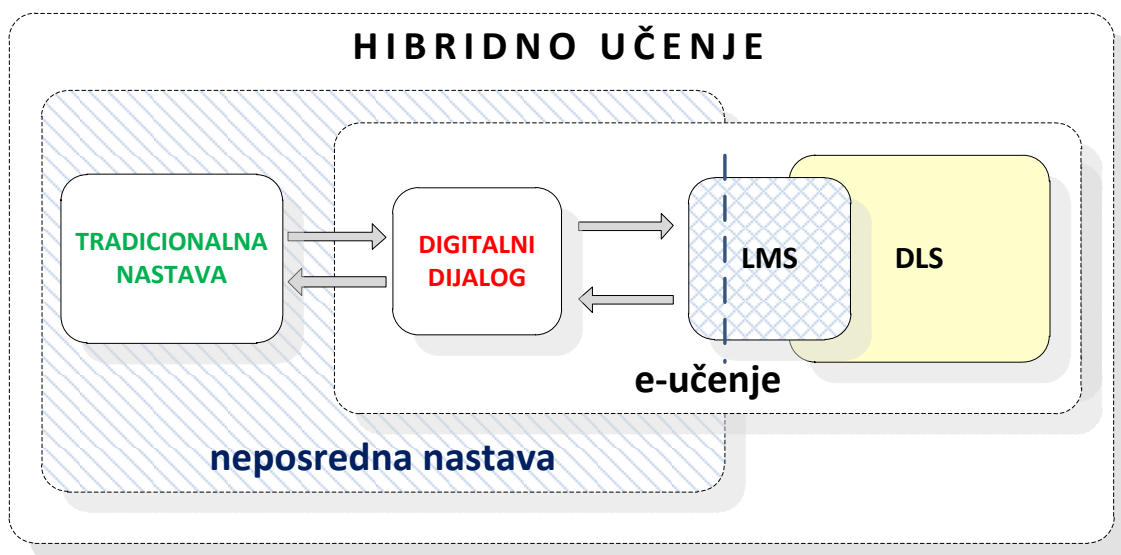
- функционални аспект међусобног разумевања,
- аспект друштвене интеграције и координације,
- аспект социјализације (Кнежевић - Florić, 2006).

Са дидактичке стране, овакав концепт може остварити добре резултате уколико наставници успеју да избегну замку поједностављеног практицизма, који им се самим значајним учешћем високе технологије намеће и, уз помоћ ИС технологија, обезбеде наставни амбијент за практиковање педагогије као интердисциплинарне науке на креативан и флексибилан начин.

2.3.5.2. Имплементација концепта дигиталног дијалога у настави

Концепт дигиталног дијалога у учионици подразумева проширење система хибридног учења додатним наставним активностима. Нове активности, интегрисане у хибридни систем, практично представљају мост између непосредне наставе и електронског учења. Постављајући се између њих, оне омогућавају превазилажење, раније представљених недостатака традиционалне и електронске наставе (

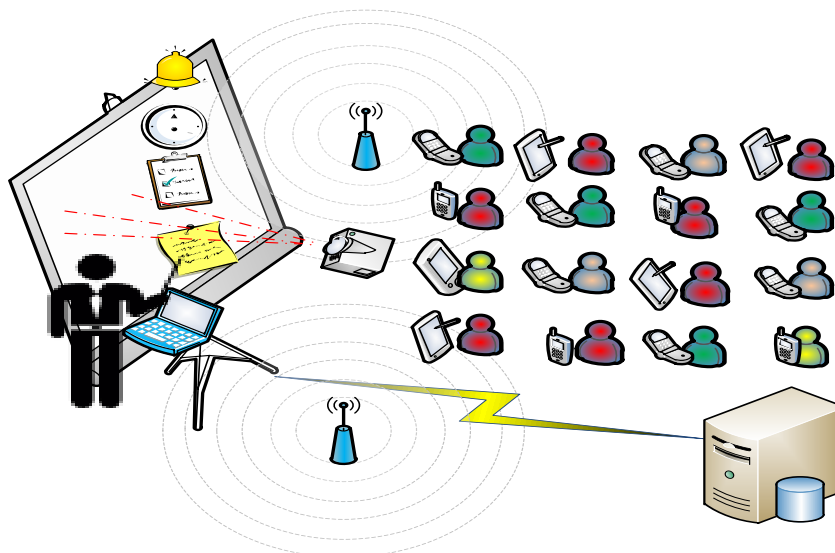
Слика 25) .



Слика 25: Дигитални дијалог као део система хибридног учења

Концепт дигиталног дијалога као систем за креирање вишег степена интеракције између наставних субјеката - путем *Wi-Fi* (wireless-Fidelity) технологије, мобилних софтверских апликација и уређаја, (или било којег другог система за одоворе ученика) и наставних метода, које подразумевају обуку и тестирање путем интернета (Web Based Training, интернет Based Test - iBT), обезбеђује да се целокупни ток наставног процеса у току једног курса пребаци у електронску форму, обогати интерактивном мултимедијом и смести у одговарајуће базе података. Динамику активности и даље, следећи концепт дигиталног дијалога, контролише наставник у интеракцији са ученицима.

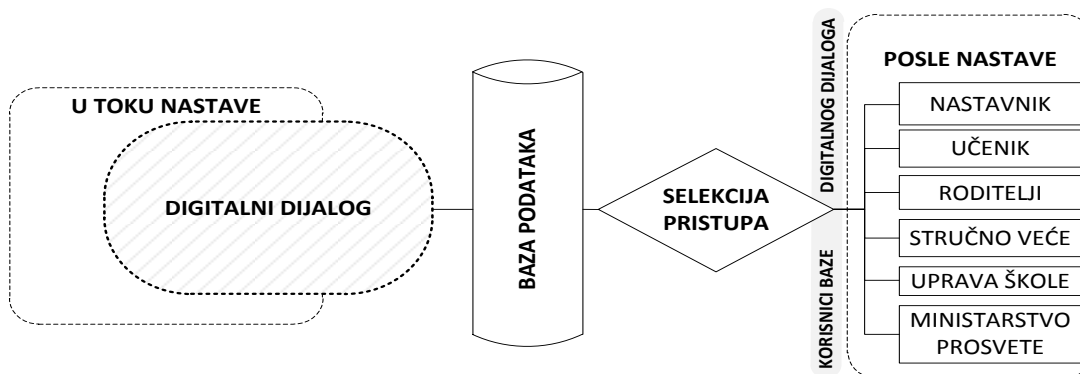
Хибридно модел се најчешће реализује комбинацијом непосредне наставе и система за учење на даљину (DLS) што у пракси представља одређено софтверско решење (нпр. *Distance Learning* платформу, изграђену у некој од савремених Web технологија). Применом новог концепта непосредне наставе, уз употребу дигиталног дијалога, остварује се знатно виши степен интеракције образовних субјеката и дигитално документује читав наставни процес, што може да резултује редизајнирањем непосредне наставе и стварањем новог ситема за учење – модел хибридног учења - базиран на дигиталном дијалогу (Слика 26).



Слика 26: Непосредна настава са применом дигиталног дијалога

Све активности дигиталног дијалога, не рачунајући припрему за час, могу се поделити у две фазе: у току наставе и после наставе. Субјекти у дигиталном дијалогу су: ученик, наставник, родитељи, стручне службе, управа школе и институције Министарства просвете. Свако од њих може да има одговарајући, ограничени приступ систему (Слика 27)

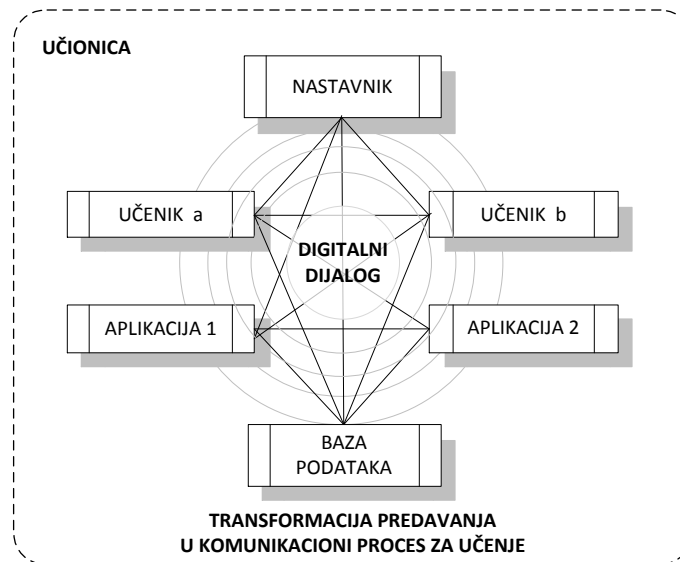
Праћењем и анализирањем свих информација субјеката образовања у оквиру хибридног модела система учења базираног на концепту дигиталног дијалога, наставник и школа, могу уочити евентуалне пропусте и открити могућности унапређења наставног процеса.



Слика 27: Корисници система дигиталног дијалога

У току наставе активни образовни субјекти су наставник и ученици, али поред њих у дијалогу учествују LMS и софтверске апликације својим порукама (Слика 28). Истовремено је могуће остварити:

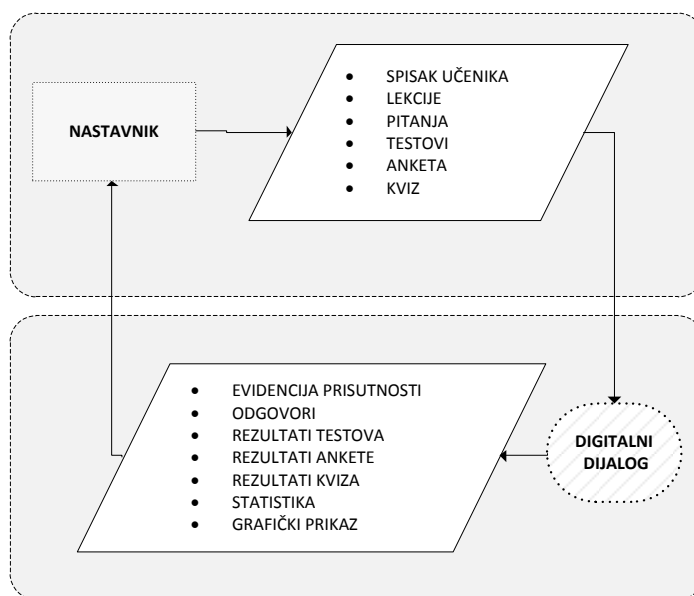
- симетрични дијалог: наставник-ученик, ученик-ученик, ученик- апликација и наставник- апликација;
- асиметрични дијалог: наставник- ученици, ученици-апликација и ученик- ученици.



Слика 28: Комуникација између апликација и образовних субјеката у дигиталном дијалогу

Асиметрични дијалог наставник – ученици је најзначајнији у овом процесу јер се он у потпуности може остварити једино кроз дигитални дијалог. Активности у дигиталном дијалогу могу да се остварују истовремено у учионици и у мрежном окружењу.

Час почиње након иницијализације информационог система и регистравања присутних ученика. Наставник, који управља организациојм часа, излаже наставно градиво према наставном плану и документацији, која је део дидактичке припреме за час. У зависности од наставног садржаја и одабраних дидактичких метода, у току часа, након сваке наставне целине, које се могу састојати од неколико реченица, приказа слике, тумачења става итд. наставник поставља питање целом одељењу.



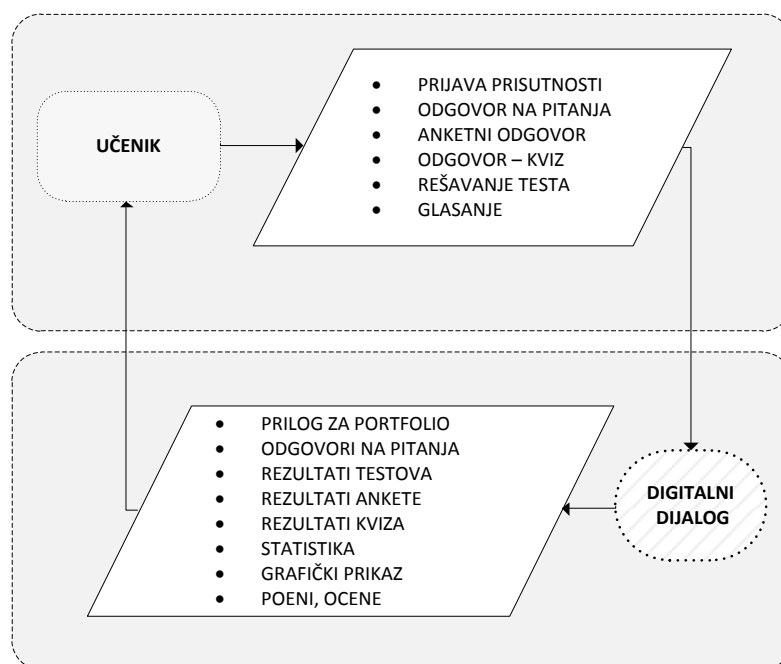
Слика 29: Слање и прихват докумената наставника у дигиталном дијалогу

У том моменту се практично започиње дигитални дијалог. Питање може бити унапред припремљено, приказано на пројекторском платну или интерактивној табели или само усмено изречено. Према (Слика 29) наставник може вршити прозивку, постављати питања из актуелне лекције или са предходних часова, послати кратак тест, анкету или квиз итд. Истовремено, питања се кроз комуникационе канале дистрибуирају до ученика који са својих CRS уређаја шаљу одговоре. Време за одговоре ученика може бити постављено на више начина:

- према процени наставника,
- према унапред одређеном тајмингу за свако питање,
- према послењем пристиглом (и регистрованом) одговору ученика.

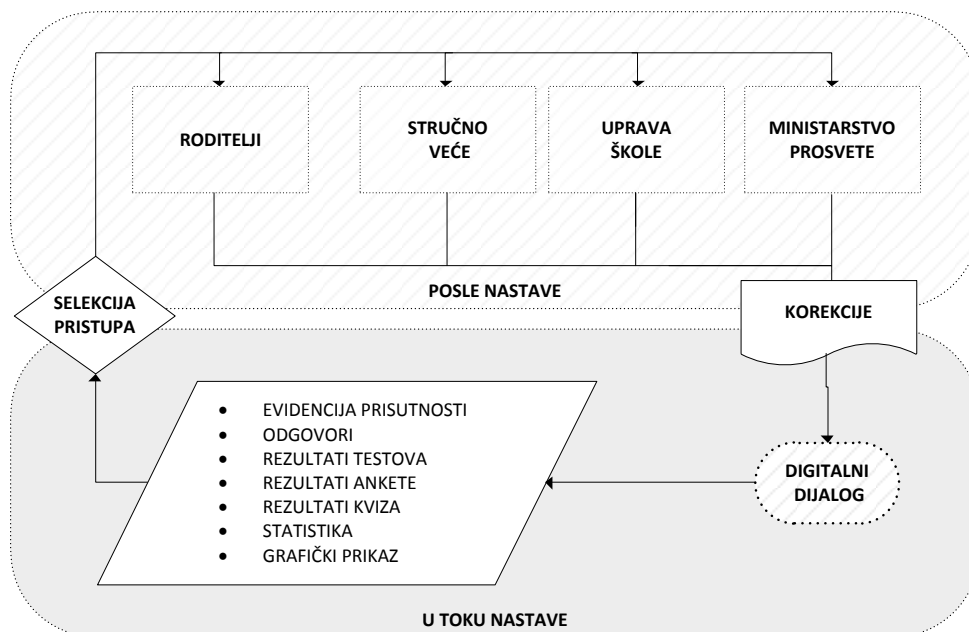
У зависности од типа питања, карактера самог дијалога у учионици, одређује се и број питања на часу. На основу вишегодишњег искуства примене дигиталних кликера у настави у едукативним центрима *Enter VLD* – Ниш и *ПиСи* – Охрид, најчешће је 3-10 питања на једном часу. Од ученика, наставник у реалном времену може да добије: списак присутних ученика, све одговоре, резултате тестова, резултате анкете, квиза, статистички обрађене податке за цело одељење о мишљењу ученика по неком питању као и графичке приказе. Резултати одговора, као на пример анкета или неко важно питање, могу да делимично усмере ток часа, да се нека реченица или део понови и детаљније објасни. У сваком моменту, након постављеног питања наставник на свом рачунару, таблету или било којем

комуникацијом уређају, добија непосредне податке од ученика. Сви одговори ученика, као и постављено питање се смештају у трансакциону базу података.



Слика 30: Документи које прима и шаље ученик у дигиталном дијалогу

Сваки од ученика, као учесника у дигиталном дијалогу, шаље своје поруке које могу бити: пријава присутности (регистрација), одговор на питање, анкетни одговор, решења задатака, квиза или теста, као и гласање, став, мишљење. Ученик је мотивисан да активно учествује у дијалогу, јер може да утиче на ток часа, провери своје знање, мишљење или став, јавно или анонимно изложи свој став заједници, да потврди наставнику да је активно пратио и разумео део изложеног градива или пошаље одговоре на оцењивање. Кроз дигитални дијалог ученик проверава своје знање и ставове, уочава грешке, упознаје се са другим предлозима, мишљењима и ставовима, стиче самопоуздање и охрабрује се да самостално одлучује.



Слика 31: Документи дигиталног дијалога који су на располагању осталим корисницима

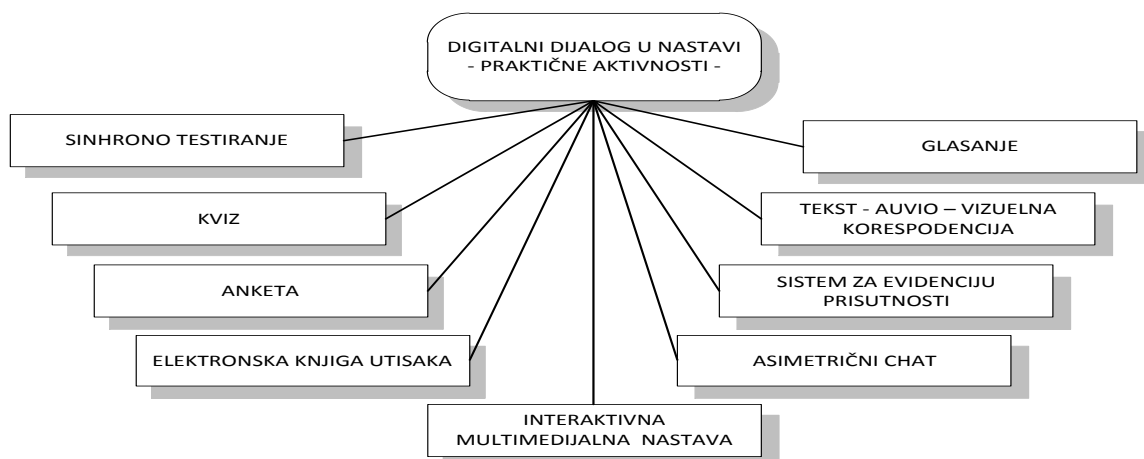
Наставак дигиталног дијалога може да се одвија и после часа. Документи, као резултат дигиталног дијалога на часу доступни су свим посредним и непосредним учесницима дигиталног дијалога. Посредни учесници су: родитељи, стручно веће, стручна служба, управа школе и институције Министарства просвете.

Да би свако од учесника добијао релевантне податке, неопходно је обезбедити одговарајућу селекцију овлашћења за приступ систему. Тако би рецимо, родитељи имали могућност да прате активности само свог детета, стручно веће активности наставника и одељења у целини, резултате остварене на појединим наставним јединицама, док би институције министарства имале могућност да пратие активности према предметима, према школама итд. Приступ систему се најједноставније регулише додељивањем корисничких имена и лозинки од стране администратора дигиталног дијалога. Документа која се најчешће могу преузети су: евиденција присутности, одговори ученика, резултати тестова, квиза, анкете, статистички подаци и графички прикази.

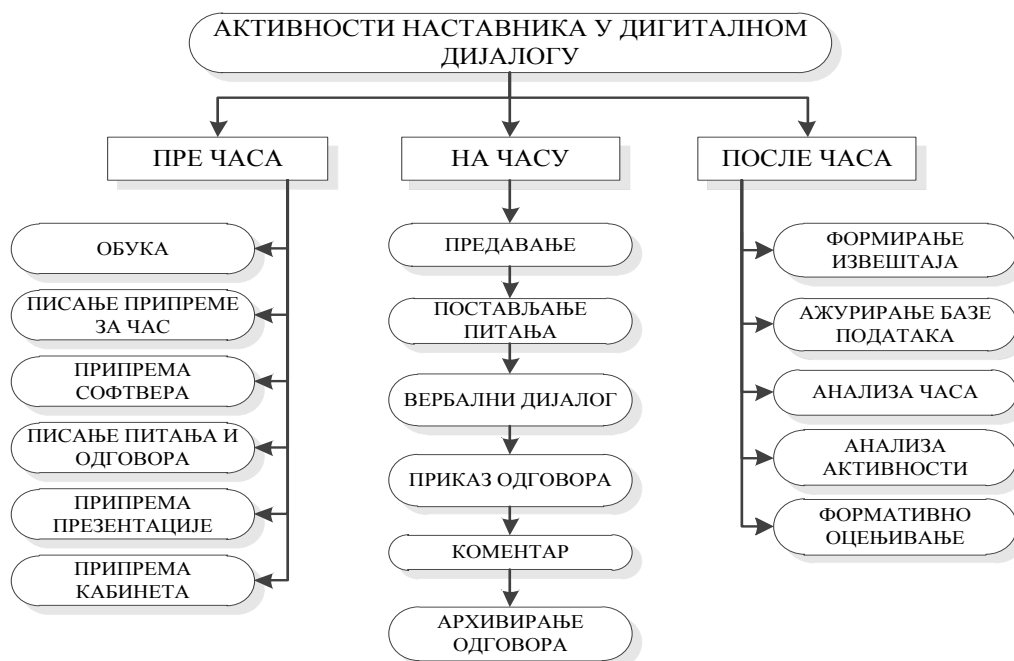
Значајну улогу у овом систему представља део за корекције. Исправку уочених недостатака у настави могу иницирати сам наставник, родитељи, стручно веће или управа школе, на основу анализе докумената прибављених кроз дигитални дијалог у учионици, са једног или више часова или на крају једног класификационог периода.

Број и врсте практичних активности у дигиталном дијалогу су неограничене и наставник када прави наставни план и програм, припрему за час и осталу педагошку документацију, у складу са циљевима часа, одлучује о томе које ће се активности реализовати. На (

Слика 32) представљене су неке од практичних активности дигиталног дијалога у настави.



Слика 32: Могуће активности дигиталног дијалога



Слика 33: Послови наставника везани за реализацију дигиталног дијалога

2.4. Организација пословних процеса и реинжињеринг

У протеклих 200 година пословне организације су грађене на идеји Адама Смита да се „индустријски рад разлаже на најједноставније и основне задатке“ (Ashraf, Camerer, & Loewenstein, 2005). Организовани према овом концепту, традиционални системи су инхерентно неспособни за постизање савремених пословних циљева (брзина, квалитет, флексибилност и ниска цена), јер су створени у сагласности са два основна принципа: специјализација радног процеса, подела рада на много мањих делова (задатака) и хијерархијски менаџмент – постављање надзорника који надгледа људе који раде. Ови принципи су били одговарајући у доба индустријске револуције, али су данас крајње неприкладни, јер неизбежно доводе до кашњења, грешака, крутости и високим трошковима. Због тога се данас поменути задаци све чешће унифицирају и групишу у пословне процесе.

Постоји више дефиниција процеса. Према дефиницији коју је поставио Дамиј Талибу, процес је скуп међусобно повезаних активности са међуделовањем, које трансформишу објекат (као свој улаз - *input*) у резултат (као свој излаз - *output*), тако што запослени (људи) додају одређене процесне вредности, користећи ресурсе организације (Дамиј & Дамиј, 2014). Потпуно одређење једног процеса, према Crawford-у, подразумева његово декомпоновање на активности, тако да он садржи (Crawford, 2011):

- дефинисане улазе за сваку активност и критеријуме прихватљивости - импуте,
- дефинисане излазе из сваке активности и критеријуме прихватљивости - аутпуте,
- носице активности - одговорности људи за њихово извршавање,
- ток процеса - активности, шта треба урадити,
- садржај активности разбијен на опрације или задатке,
- радна упутства и методе - како се задаци извршавају и њихове менусобне односе,
- претходне и следеће активности процеса или везе са другим процесима,
- одговарајуће ресурсе – алати, опрема, сировине, делови,
- записе који прате сваку активност у току процеса.

Већина начина дефинисања самог процеса произлази из литературе о реинжењерингу пословних процеса. Према Jamesu H. Harringtonu, под пословним процесом се подразумева серија активности која захтева одређени инпут, додаје вредност и ствара аутпут за интерне или екстерне кориснике (Harrington, 2006). Geary A. Rummler и Alan P. Brache описују процесе као начин управљања празним простором на организационом дијаграму. Тиме су истакли да хоризонтална природа процеса покрива простор између различитих функција система, али се управо између функција најчешће могу тражити решења проблема (Rummler & Brache, 1991). У оквиру сваког пословног процеса одвија се вишеструко трансформисање инпуто у аутпите и то како физичко, тако и вредносно. Одговарајући квалитет аутпута представља онај ниво који је неопходан да се задовоље потребе, а не да се достигне савршеност аутпута. Поновно укључивање које постоји између почетне и крајње тачке процеса остварује се кроз комуникационе канале.

Повратна веза подразумева процес мерења и контролисања перформанси процеса. Као што је речено, процеси се понављају и стога је потребан континуитет у праћењу, али и у побољшању њихових перформанси, које предодређују перформансе система (Kahrović, 2012).

Реинжењеринг пословног процеса (BPR – *Business Process Reengineering*) није непозната реч у пословном свету. Као што се инжењеринг бави пројектовањем и изградњом објеката тако се реинжењеринг бави иновацијом и редизајнирањем пословних процеса. Прошло је више од две деценије откад је реинжињеринг први пут уведен као алат за промене у америчком пословном сектору. Hammer (1990) је прва особа која је представила BPR и сматра се за оца BPR-а. BPR је алат који се користи за доношење радикалних промена у пословном процесу и на почетку је усвојен од стране приватног сектора (америчких фирми) почетком деведесетих као замена укупног управљања квалитетом (ТКМ, јапански приступ) (Hammer and Stanton (1995). BPR се сматра да је нови приступ за управљање процесом који доноси корените промене (побољшање) у организационом учинку (Hammer & Champy, 1993). Један од кључних фактора реинжењеринга пословних процеса је комуникација која треба да омогући премошћавање одозго на доле (Top–Down) теорије са одоздо на горе (Bottom–Up) имплементацијом.

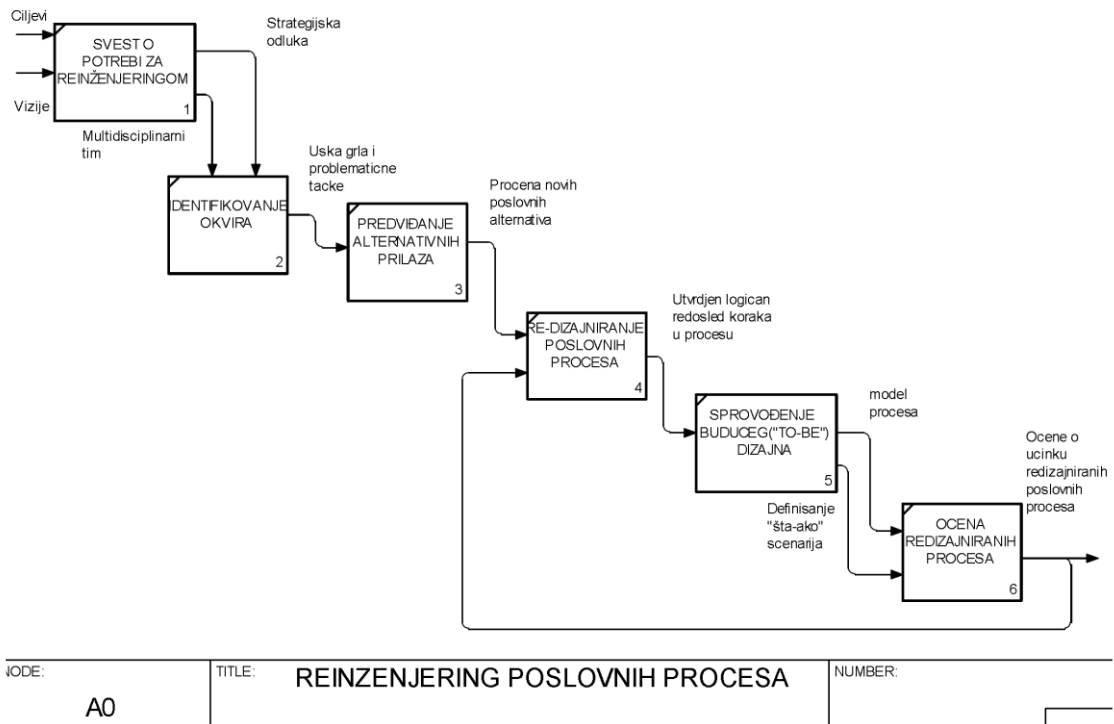
Анализирајући место и улогу инжењеринга пословних процеса, Јовановић и Вељовић закључују да он представља коцептуални оквир за анализу и пројектовање токова процеса и послова унутар организације, чиме постаје основа за развој савременог менаџмента (Jovanović & Veljović, 2011).

Како одредити моменат да се започне са реинжењерингом и који су практични кораци у његовом спровођењу, Michael Hammer сматра да је то тренутак када су се правила пословања променила и када је организацији неопходна реконцептуализација пословних процеса. У циљу решавања овог проблема, он наводи неколико принципа према којима се дефинишу конкретни кораци (Hammer & Champy, 1993):

- Организовати се према резултатима, а не према задацима. Овај принцип руши концепт поделе рада који представља основу класичних система.
- Да би се изводио одређен процес мора се користити резултат претходног процеса. Наиме, овај принцип се везује за редуковање интерне бирократије у организацији, као и на усмеравање орјентације према ученику у центру активности.
- Претворити рад на обради информација у стваран рад који производи информацију. Овај принцип се односи на израз "обрачун крајњег корисника".
- Третирати територијално дислоциране ресурсе, као да су централизовани. Поменути принцип подржава концепт дистрибуиране обраде и клијент-сервер архитектуре информационог система
- Повезати паралелне активности уместо да се интегришу њихови резултати. Принцип подржава концепт конкурентног инжењеринга, где радни тимови блиско сарађују током одвијања посла.
- Поставити места одлуке тамо где се одвија рад и уградити контролу у процес. Наиме, овим се постиже формирање самоуправних радних група и изравнавање управљачке хијерархије.
- Информација се узима једном и то на њеном изворишту. Овај принцип подржава технологије које користе бар код, EDI (electronic data interchange), односне базе података и објектно оријентисане апликационе шифре.

Према проф. Вељовићу реинжењеринг пословних процеса почиње када међу реализаторима сазре свест о његовој потреби. Редослед корака реализације

реинжењеринга пословних процеса приказан је на слици, у форми функционалне декомпозиције (Veljović, 2013).



Слика 34: Кораци реализације реинжењеринга (Veljović, 2013)

Реинжењеринг треба да обухвати постојеће, раније дефинисане процесе и основна начела која се састоје у следећем (Veljović, 2013):

- сваки процес мора деловати као независна целина, али тако да се складно уклапа у делове целог система;
- укључивање појединих процеса треба да буде једноставно и брзо;
- постојање могућности за усавршавање процеса због:
 - примене законских прописа,
 - ревизија стандарда,
 - услова пословања и уклањања недостатака, примене нове технологије,
 - појаве нових софтверских алата итд.
- процесе обавезно развијати у сарадњи са будућим корисницима
- како је за овај посао потребна сложена и стална комуникација неопходно је дефинисати базе података

- исти подаци се користе у више процеса што најчешће представља основу за развој интранета и *Data Warehouse* концепта

Заступајући став о неопходности постојања заједничке базе података свих процеса Harrington сматра да база заједничких података осигурава јединственост кроз систем означавања, истовремено омогућује централизовано управљање подацима и спречава неконтролисани вишак података (Harrington, 2006). Предност оваквог начина рада је у сталном присуству и учешћу стручњака и компетентних сарадника у свим пословним фазама. На тај начин се непосредно сагледавају потребе и решавају проблеми што унапређује систем доношења одлука.

2.4.1. Моделирање процеса система учења

Функција модела процеса је да дефинише што објективнију слику реалног света, његових бивших и садашњих стања, као подлогу за процену будућег понашања и све у светлу развоја и примене информационих технологија (Gunasekaran & Kobi, 2002).

За опис рада, како пословног система тако и система учења у савременом ИТ окружењу, проблем представљају природни језици који због своје двосмислености не могу да буду поуздано средство. С друге стране, прецизан опис преко формалних језика неразумљив је за већину људи. Оно што доприноси превазилажењу поменутих проблема јесу техничка решења која организују природне језике на тај начин да се елиминише двосмисленост, омогући ефикасна комуникација и разумевање. Показало се да је поступак моделирања најбољи пут за разумевање и комуникацију између пројектаната и корисника.

Према Давенпорту неопходно је да методологија моделовања пословних процеса буде способна да репрезентује различите аспекте описа процеса (Davenport, 1993). Добра методологија треба да омогући представљање процеса на начин једноставан за пребацивање у облик препознаљив учеснику.

У моделирању процеса елиминишу се детаљи, чиме се умањује видљива комплексност система који се проучава. Графичке презентације (углавном правоугаоници и линије), користе се да би обезбедиле да већина људи размишља о процесу моделирања као о сликовитој презентацији. Поред графичког приказа потребно је дати и прецизне дефиниције предмета који се појављују у моделу, као

и пропратни текст, који је критичан према моделу који врши своју улогу, као средство комуникације.

Овакав приступ наметнуо је потребу за апстракцијом којом се изводи контролисано искључивање детаља тј. извлаче се заједничке карактеристике у описивању неког система. На тај начин је на вишим нивоима апстракције систем описан јасније, а на нижим детаљније.

Имајући то у виду моделирање треба да:

- буде "језик" за комуникацију између корисника и аналитичара и
- омогући прецизну и формализовану "спецификацију захтева".

Потребно је истаћи да поступак моделирања реалног система зависи од способности, знања и искуства пројектног тима јер није могуће дати строга правила моделирања која би водила до јединственог модела сложеног реалног система, без обзира на то ко реализује моделирање. Могуће је дати само опште методолошке препоруке, општи методолошки приступ као помоћ у овом сложеном послу.

Примена стандарда SRPS ISO 9001:2008 има за основу стандарде IDEF0 који подржавају моделирање процеса. Циљ моделирања процеса је да се развију технологије које ће омогућити логичку и физичку интеграцију мрежа хардверски и софтверски веома различитих конфигурација. Техника IDEF моделирања прихваћена је као основа за спровођење поступка реинжењеринга пословних процеса. Имајући у виду ранија знања, моделирање процеса коришћењем методологије IDEF0 омогућује (Veljović, 2013):

- систем анализу и дизајн на свим нивоима, за систем састављен од људи, машина, материјала, рачунара и информација;
- стварање документације као основе за интеграцију информационог система и SRPS ISO 9001:2008 стандарда;
- бољу комуникацију између аналитичара, дизајнера, корисника и менаџера;
- дискусију у радном тиму да би се постигло међусобно разумевање, и
- управљање великим и сложеним пројектима.

При изради функционалног модела (модела процеса) у овој дисертацији је коришћен стандард IDEF0, односно

CASE алат *BPwin*. Циљ функционалног модела је:

- постављање граница посматраног система дефинисањем дијаграма контекста;
- успостављање вертикалних веза између послова дефинисањем стабла послова;
- успостављање хоризонталних веза између послова дефинисањем дијаграма декомпозиције
- обезбеђивање елемената потребних за моделирање података.

Софтверска реализација IDEF0 стандарда је BPwin (Business Process windows).

Разлози који су мотивисали настанак IDEF0 моделирања су:

- Зато што представља документацију и упутство за опис комплексних пословних процеса. Позната је чињеница да што је документација већа то се мање чита. Тачније, документ од једне или две стране са графичким приказом, биће највероватније прегледан. Документ од 30 страна има све изгледе да месецима не буде прочитан.
- Моделирање омогућава брзе организационе промене, јер модел процеса документује важне активности и омогућава увид у критичне активности које треба извести са одговарајућим ресурсима, што је битан елемент у одржавању реинжењерингом дефинисаних пословних процеса.
- Оно што се сматра за највећу корист, јесте прототипски приступ моделирању где се на брз и једноставан начин проверавају алтернативне идеје. Много је једноставније и јефтиније нацртати модел и проверити га на "папиру", него извршити реорганизацију сектора. Ова особина је битна јер брзи развој информационих технологија условљава потребу за бржим реинжењерингом пословних процеса.

2.4.2. Потреба за реинжењерингом традиционалне наставе

Потреба за променама унутар система учења је стара колико и сам систем. То је природан, дуготрајан, динамичан, дијалектички процес етапног карактера који захтева озбиљност и одговорност свих актера. Прилогођавање система учења у савременом друштву уско је повезано са процесом глобализације, развојем плурализма у друштву, као и брзим и интензивним научно – технолошким развојем. У том контексту, под утицајем глобалних промена реформе образовања у земљама

Европе постају интегрисаније, холистички усмерене и зависне од ширих националних и међународних фактора (Stanisavljević Petrović & Anđelković, 2014).

Образовни процеси, аналогно пословним процесима, познају типичне методе трансформације (Kotter, 2007):

- реинжењеринг
- реструктурирање
- програме квалитета
- интеграције и аквизиције (мергерс анд ацquisитионс)
- стратегијске промене, и
- промене културе.

Традиционална настава у 21. веку између нужности и могућности доживљава драматичне промене. Са једне стране је дигитално окружење у којем ученици одрастају и њихови захтеви и очекивања, а са друге стране нове могућности које управо то дигитално окружење пружа.

Као једно од решења, савремени аутори предлажу реинжењеринг система учења. Реинжењеринг образовних процеса као процес представља осмишљену активност: сагледавање реалног стања у образовању, организовање стручних тимова, осмишљавање визије будућег система учења, систематизацију поступака у раду (израда концепције, договарање, припремање, обучавање, пилотирање, дотеривање, имплементација, праћење, усклађивање...). Досадашња реформска пракса указује на могућност увођења планских промена и успостављање контроле над спонтаним променама. Систематско праћење, реализација на свим нивоима, укључује анализу прикупљених података, евалуацију остварености постављених циљева и задатака и емисију повратних информација.

Реинжењеринг у образовању се ослања на достигнућа развоја науке, технике и технологије, традицију, савремене тековине културе и потребе културног, интелектуалног развоја личности, перманентно осавремењавање васпитно - образовног рада и подизање његовог квалитета. Главни правци промена усмерени су ка повећавању ефикасности учења и студирања, усклађивању наставних планова и успостављању равнотеже између теоријске и практичне наставе. Успех реинжињеринга зависи од саветодавне, консултантске и директне финансијске подршке (Jovanović & Veljović, 2011).

3. ПРЕДМЕТ, ЦИЉЕВИ, ХИПОТЕЗЕ И МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Предмет истраживања

Главни предмет истраживања су могућности и ефекти имплементације концепта дигиталног дијалога у свим сегментима хибридног учења. У оквиру овог истраживања налази се испитивање услова и могућности реализације дигиталног дијалога у средњим школама Србије, анализа безбедности ученика и наставника приликом његовог спровођења у окружењу бежичних мрежа, као и бочни ефекти инектирања дигиталног дијалога у систем хибридног учења. Имплементацијом информационо–комуникационих технологија (ИСТ) у процес учења кроз дигитални дијалог, односно формирањем окружења за истовремену размену мишљења наставника и ученика целог одељења у реалном времену, моћи ће квантитативно и квалитативно да се анализирају предавања и нивои апсорбовања знања ученика у току самог часа. Да би се то остварило, проста примена ИСТ није довољна, већ је неопходно упаривање са социолошким и бихејвиористичко–когнитивним параметрима (који се могу добити од ученика у току наставе), комбинујући одговарајуће дидактичке поступке.

У потрази за потпунијом и конкретнијом дефиницијом концепта дигиталног дијалога у оквиру хибридног учења, као подршке интеграцији непосредне наставе и електронског окружења, постоји потреба и за анализама наставе унутар самог модела хибридног учења. Процес излагања наставног садржаја (држања наставе) представља скуп различитих техника које се користе при презентацији, али сама ефикасност примене зависи од многобројних фактора. Перманентна анализа наставе је неопходна, како би се препознале потребе промене приступа предавању; нпр. како би се применио приступ са више интеракције, или поновила одређена деоница или неке друге методе која ће за одређени случај дати ефикасније резултате. У овом моменту, испитивање ефеката процеса излагања наставе базира се на повратном току информација добијених са закашњењем (упитници попуњени након предавања), као и садржајно непотпуним за детаљнију анализу (стварање

субјективног мишљења о степену разумевања кроз интеракцију и постављањем питања на тему предавања, итд). У глобалу, независно од приступа, евидентан је недостатак савременог механизма који би дозволио ученицима да изразе нејасноће или предавачу да стекне увид у степен разумевања предавања од стране ученика (Gligorić, 2014).

Непосредна настава има на располагању разноврсне електронске ресурсе за учење (*e-learning resources*) који су креирани и дизајнирани помоћу актуелних алата за *e-learning* презентације. Није спорно, да развој и дизајнирање атрактивних мултимедијалних наставних јединица (тј. *e-learning* ресурса), са аудио - визуелним ефектима, свакако чини наставни процес савременијим, а саме активности учења - лакшим и занимљивијим. Међутим, врло често смо сведоци да пука примена мултимедијалних дидактичких средстава, рецимо *Power Point* презентација, пре свега, повећава конфор за ученике и наставнике, тако што све изгледа очигледно, једноставно и доступно, али нема валидне потврде да повећава и ниво трансфера знања. Том процесу, у смислу унапређења и валидације, недостаје перманентна интерактивност која се може мерити и документовати.

Стандарни хибридни модел учења се остварује комбинацијом система за учење на даљину (*Distance Learning System, DLS*), као одређено хардверско-софтверско решење (нпр. *Distance Learning* платформу, изграђену у некој од савремених *Web* технологија) и непосредне наставе. Формирањем новог концепта непосредне наставе, применом дигиталног дијалога, остварује се знатно виши степен интракције образовних субјеката и дигитално документује читав наставни процес, што може да резултује основаним захтевом за редизајнирањем непосредне наставе и стварањем новог ситема за учење тзв. *хибридни модел базиран на дигиталном дијалогу*.

Концепт дигиталног дијалога (*Digital Dialogue, DD*) као систем за креирање вишег степена интеракције између наставних субјеката - путем Wi-Fi (*wireless-Fidelity*) технологије, мобилних софтверских апликација и уређаја и наставних метода које подразумевају учење и тестирање путем интернета (*Web Based Training, Internet Based Test - IBT*), омогућио би да се целокупни ток наставног процеса у току једног курса пребаци у електронску форму, обогати интерактивном мултимедијом и документује у одговарајуће базе података.

Ова дисертација ће се фокусирати на предавача и његове активности, праћење понашања сваког од ученика током наставе, ради аутоматског одређивања пажње и степена заинтересованости, као и на окружење у коме се одвија настава. Истовремено тумачиће се и корелација активности свих наставних субјеката. Припремиће се учионица, опремљена према BYOD (*Bring Your Own Device*) концепту одговарајућом ИСТ инфраструктуром, потребном за остварење дигиталног дијалога. Наставне методе и поступци, методе за задржавање концентрације ученика на часу, као и методе за повећање интеракције у наставном процесу биће имплементирани и подржане дидактичким ИСТ средствима. Прикупљени подаци ће се сместити у трансакциону базу података, потом анализирати и упарити, с циљем да се у реалном времену добије информација о ефектима наставе. Паралелно са снимањем активности ученика, анализираће се и активности наставника у смислу управљања наставним процесом.

На крају, праћењем и анализирањем свих информација, свих наставних субјеката у оквиру хибридног система учења, базираног на концепту дигиталног дијалога, наставник, родитељи и стручне службе, могу уочити евентуалне пропусте и потражити другачија решења за унапређење наставног процеса. Студија случаја у оквиру дисертације, има за циљ реализацију предложеног модела, кроз имплементацију система за праћење и документовање активности ученика током наставе, применом технологија за остварење дигиталног дијалога у учионици.

Даљом обрадом, применом методологија пословне интелигенције, могуће је да се постојећа трансакциона база података (*On-line Transaction Processing - OLTP*) преведе у аналитичку базу података (*Date Warehouse - DW*) и омогуће напредније OLAP (*On-line Analytical Processing*) и *Data Mining (DM)* анализе, што може бити платформа за нова истраживања, у смеру даљих унапређења непосредне наставе у оквиру система хибридног учења.

Из свега закључујемо да је предмет истраживања овог рада – истраживање могућности подстицања мотивисаности наставника и ученика и повећање ефикасности наставног процеса увођењем система одговора ученика у реалном времену, помоћу интерактивних, мултимедијалних алата и мобилних уређаја. Пројектовање софтвера, имплементирање у образовни процес и мерење ефекта, постаје нужна пракса у образовању, вођена императивом за сталним усвајањем и применом савремених појмова и технологија у настави. Анализа резултата и

закључак рада ће свакако имати одређену улогу за научно– истражвачки рад у будућности. Научни допринос тезе је, поред наведеног, креирање потенцијално новог модела непосредне наставе у Републици Србији, који се заснива на адекватним интерактивним и мултимедијалним софтверским решењима, на мобилним уређајима и на расположивим својствима интерактивних табли. Мерење ефекта истих (безбедност, документација, мотивација, интерактивност, концентрација и ефикасност учења) и компарација резултата са резултатима традиционалне наставе су такође кључни сегменти ове дисертације.

3.2. Проблем истраживања

У оквиру решавања проблема савременог образовања, неки од основних мотива за примену ИСТ у учењу и подучавању су: побољшање квалитета учења, смањење трошкова образовања, повећање исплативости улагања у образовање, проширење доступности образовања и оспособљавања, одговор на “императиве технологије”, квалитетнији рад с већим групама ученика, савладавање вештина руковања информацијском технологијом и др (Bates, 2004). Међутим, ИСТ нису значајније допринеле унапређењу квалитета саме непосредне наставе. Савремена фронтална настава, осим примене мултимедије и паметних табли, није се много одмакла од традиционалне наставе. Енигма ефикасне трансформације традиционалне наставе у савремени процес учења и даље остаје отворена.

Прегледом литературе и презентованих искустава, дефинисан је примарни проблем који се истражује у овој дисертацији: како применом ИСТ унапредити интеракцију у савременој непосредној настави. У оквиру овог опште постављеног проблема истраживање у дисертацији обухвата и следеће проблеме:

- како у реланом времену, обезбедити повратну информацију од сваког ученика да ли је разумео одређени део градива које се излаже;
- како у току часа, обезбедити истовремени дијалог свих ученика са наставником, да се на постављено питање добију адекватни одговори свих ученика у реалном времену, а да се не наруши дисциплина;
- како задржати пажњу ученика и обезбедити виши степен ретенције и рекогниције наставног градива у току самог часа;

- како документовати ток наставног процеса и активности ученика у дигиталним и нумерички мерљивим форматима података;
- како унапредити формативно оцењивање ученика кроз знатно већи број систематски припремљених и постављених питања;
- како повећати ниво кооперативности ученика у реализацији наставног процеса;
- како обезбедити да сви учесници у образовном процесу: ученици, наставници, родитељи, стручне службе и управа школе, могу да добијају релевантне информације о сваком часу у току школске године;

Наведени проблеми истраживања, обједињени у целину, представљају практична, али и научна питања, која захтевају решење научним методама, и реализацију према епистемолошким критеријумима. Спровођење концепта дигиталног дијалога у непосредној настави, кроз унапређење интеракције и документовање наставног процеса, потенцијално представља могућност решења за поменуте проблеме. Ипак, досадашња научна пракса у Србији и свету, делом због брзе динамике ИСТ и усмеравања пажње на развој даљинског учења, делом због недостатка економских разлога, нису до сада пружила адекватне одговоре, јер практично нису ни постојала целовита релевантна истраживања у овој области. Концепт дигиталног дијалога се ослања на већ доказану технологију дигиталних кликера у настави, која постоји већ двадесет година, али је он са више аспеката унапређује и конкретизује. Са друге стране тешкоће у реализацији, па и сама цена примене технологије дигиталних кликера у школама, резултовала је врло скромном применом у пракси у европским земљама, а нарочито у Србији, што је, опет, произвело бројне непознанице о њеним стварним могућностима.

Са развојем мобилне технологије, практични значај проблема расте како расту могућности да се технологија дигиталних кликера супституише савременим *Internet redy* уређајима, као што су мобилни телефони, таблети и лаптоп – рачунари, које ученици према BYOD концепту, сами доносе у школу, чиме се цена и организациони проблеми, као главни ограничавајући фактори за ширу примену, значајно умањују.

У овој дисертацији, применом истраживачких метода, усклађених са исходима и једнозначно дефинисаним системом процедура, све истраживачке активности биће усмерене ка препознавању истина о изложеном проблему.

3.3. Циљ истраживања

Општи циљ истраживања у овој дисертацији, је емпиријска провера експерименталног програма редизајнираног и обogaћеног система хибридног учења. Показати да дигитални дијалог, као реинжењеринг хибридног учења, доприноси унапређењу и побољшању наставног процеса у оквиру већ постојећих или потпуно нових система за хибридно учење у средњим школама. Општи циљ обухвата неколико посебних циљева који се могу поделити у две групе: научни циљеви и практични циљеви.

Научни циљеви истраживања су:

- представити модел дигиталног дијалога као реинжињеринг система хибридног учења, који обухвата серију иновација образовних активности у свим фазама наставног процеса;
- представити иновативна решења за повећања нивоа интеракције свих наставних субјеката и послове документовања тока наставног процеса;
- испитати могућности за спровођење концепта дигиталног дијалога у учионици кроз редовну наставу са техничко–технолошког и социолошког аспекта;
- испитивањем доказати да је примена дигиталног дијалога безбедна за све учеснике у наставном процесу са аспекта њихове изложености нејонизујућем високофреквентном електромагнетном зрачењу;
- испитати ефекате примене дигиталног дијалога на повећање нивоа ретенције и рекогниције изложеног градива непосредно после наставе;
- утврдити да ли примена дигиталног дијалога може значајно да утиче на повећање квалитета наставе са аспекта ефикаснијег трансфера знања, током тромесечног класификационог периода.

Практични циљеви истраживања:

- дефинисање општег модела дигиталног дијалога у непосредној настави, као економичног, а ефикасног дидактичког ресурса, који може да се имплементира у већини средњих школа у Србији;

- дефинисање општег модела дигиталног дијалога као реинжењеринг у хибридном учењу, који представља нацрт за интеграцију са постојећим школским софтверским системима за управљање учењем.

3.4. Хипотезе истраживања

Према изложеном предмету, проблему и циљевима истраживања, дигитални дијалог у настави, да би одговорио својој намени, као основни задатак би требало да у реалном времену омогући размену информација између субјеката у образовном процесу, обезбеди поуздано вредновање реализованог тока процеса учења, увођењем елемената гејмификације у непосредну наставу повећава концентрацију и мотивацију ученика у у току предавања и формира дигитални запис тока наставе. На основу изложеног, а у складу са досадашњим, већ прихваћеним појмовима и теоријама, посматрањем, анализом и промишљањем постојећих чињеница проистичу и хипотезе истраживања у дисертацији.

Полазне хипотезе истраживања гласе:

1. Могуће је, применом BYOD концепта, формирати информациони систем за одговоре ученика који функционално подржава дигитални дијалог у учионици.
2. Високофреквентно нејонизујуће електромагнетно зрачење које емитују *wi-fi* уређаји, неопходни за дигитални дијалог, је безопасно по кориснике и ипод је максимално прописаних националних и међународних стандарда.
3. Применом дигиталног дијалога могуће је да се ток читавог наставног процеса дигитализује и сачува у базама података.
4. Применом дигиталног дијалога могуће је обезбедити да сви субјекти у образовном процесу (ученици, наставници, родитељи, стручне службе, управа школе) имају одговарајуће информације о току наставе за сваки час у једном класификационом периоду.
5. Примена дигиталног дијалога у наставном процесу позитивно утиче на повећање ефикасности наставе у смислу ретенције и рекогниције градива изложеног на часу.
6. Примена дигиталног дијалога у настави позитивно утиче на повећање квалитета наставе израженог већим постигнућима ученика.

Цео овај рад, почевши од анализе стручних ставова и образовних садржаја и метода, преко презентације нових концепата у образовању, софтверских алата, све до интерпретације резултата, је намењен да се истражује валидност ових хипотеза. Очекује се да ће анализа резултата и закључак рада имати важну улогу за нове научно-истражвачке радове у будућности.

3.5. Методологија истраживања

Избор метода које ће се користити у овом истраживању одређен је природом предмета и циљевима истраживања. Разуђен предмет истраживања намеће потребу за употребом низа методолошких поступака у прикупљању и обради података. Само истраживање у дисертацији је интердисциплинарно, јер укључује методологију, статистику, педагогију, психологију, информатику, електромагнетику и друге научне дисциплине.

Процес увођења концепта учења кроз дигитални дијалог у електронско образовање припада методологији, методе бележења и анализе посматраних и измерених појава припадају статистици, формирање информационог система и развој апликативног софтвера, као и његово коришћење припадају информатици, координација канала комуникације између студената и образовних институција припада менаџменту, мерење зрачења ИТ опреме припада електромагнетици, а одређене особине ученика и наставника укључених у истраживање разматраће се са становишта психологије и педагогије. Резултати истраживања су презентовани текстуално, описивањем и приказани су кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Управо због интердисциплинарног карактера дисертације, користиће се комбиновани приступ квантитативне и квалитативне методе по фазама:

- формирање информационог система за спровођење дигиталног дијалога у учионици, што подразумева инсталацију хардверских и софтверских ресурса у самој учионици за прикупљање и анализу података. У овој фази примениће се методе за моделирање процеса и развоја ИТ инфраструктуре коришћењем CASE алата везаних за IDEF0 методологију, израда интернет портала за комуникацију са посредним учесницима у наставном процесу и израду виртуелног система за дијалог у настави – према BYOD концепту у

складу са захтевима експеримента. У овој фази користиће се методе и технике процесног приступа, анализе процеса, у циљу изградње референтног модела ИТ инфраструктуре за хибридно учење. Реализација ИС система за одговоре ученика треба да провери хипотезу бр. 1.

- за истраживање о ставовима ученика и њиховој спремности за примену новог концепта наставе примениће се метод анкетног испитивања – резултати истраживања треба да потврде хипотезу бр. 2;
- процена безбедности ученика и наставника са аспекта нивоа нејонизујућег високофреквентног зрачења, које емитују мобилни уређаји и опрема за бежичну комуникацију, приликом реализације дигиталног дијалога у учионици. Примениће се метода непосредног мерења и компарација резултата са важећим националним и међународним стандардима. Резултати мерења и анализе треба да провере хипотезу бр. 3;
- експериментално истраживање – испитивање ефеката примене дигиталног дијалога у фронталној настави, на процес памћења непосредно изложеног градива. У оквиру експеримента користиће се компаративне и статистичке методе. Резултати експеримента треба да потврде хипотезе бр. 4 и 5;
- мерење ефеката дигиталног дијалога у једном одељењу средње стручне школе кроз читав тромесечни класификациони период и евалуација примењеног модела методом компарације успеха контролне и експерименталне групе. Ово је централно експериментално истраживање у дисертацији и представља дидактички експеримент са паралелним групама. У овом експерименталном истраживању независна променљива биће различита наставна средства и активности неопходне за остварење дигиталног дијалога који се уводи у наставни процес, а зависна променљива су промене у квалитету и начину комуницирања у наставном процесу и коначни резултати на тестовима знања. Резултати истраживања треба да провере хипотезе 6, 7 и 8 о побољшању система хибридног учења применом концепта дигиталног дијалога у непосредној, контактної настави и формирању базичног интерфејса за интеграцију са системом за даљинско учење. У поступку дефинисања основних компоненти модела, презентацији резултата, као и за анализу успешности и корисности модела ИТ инфраструктуре за хибридно учење, коришћена је метода статистичког

истраживања, метод систематског прикупљања података, као и метод рачунарске обраде података.

У првој фази формираће се информациони систем - IS за реализацију концепта дигиталног дијалога, који ће обезбедити основу за истраживање и евалуацију. Коришћењем IDEF0 методологије, обавиће се функционална спецификација информационог система, што подразумева израду логичког модела функција. IDEF0 – као графички језик за функционално моделирање система примениће се у CASE алату *BPwin (Business Process Windows)*. На тај начин ће бити описана метода функционалне декомпозиције преко скупа дијаграма.

Сваки од дијаграма представља ограничену количину детаља дефинисаних одговарајућом синтаксом и семантиком. Овим моделом дефинисаће се динамика и начин одвијања послова, а подактивности ће бити декомпоноване до нивоа примитивних процеса. Израда IS-а ће бити базирана на досадашњим софтверским решењима кандидата и функционалним захтевима експеримента. Као развојна окружења, комбиновано ће се користити *Microsoft Visual Studio 2015* и *XAMP v3.2.1*. При имплементирању софтверских решења следиће се процедуре које прописују произвођачи развојних алата. Сматрајући да је приступ наведеној методологији и пројектовању већ прилично дефинисан у постојећој литератури, овде се ограничава да се постигнут резултат сматра само прилогом таквом приступу. Испитивање функционалности пројектованог модела обавиће се у "Enter VLD" едукативном центру из Ниша, а завршно тестирање обавиће се, у средњој електротехничкој школи "Никола Тесла" у Нишу. За тестирање софтвера користиће се стандарди *Black Box* мануелне методе, упоређивањем стварних и очекиваних излазних вредности на основу припремљених улазних података и предефинисаних корака обраде.

Пошто се без сагласности и сарадње са самим ученицима IS систем не може реализовати, истовремено, у првој фази истраживања, обавиће се анкета међу ученицима школе у којој се врши експеримент. Спровођењем анкетног поступка руководиће стручна служба школе. Резултати анкете би требало да пруже одговор у којој мери су ученици спремни да учествују у истраживању и реализацији нових наставних метода, базираних на дигиталном дијалогу и да ли је технички могућа пуна примена BYOD концепта у настави. Популацију за анкетно испитивање чине ученици свих разреда ЕТШ "Никола Тесла". Резултати анкете биће обрађени у

Microsoft Excel и *IBM SPSS Statistics* програмима и пре почетка експеримента биће презентовани ученицима, наставничком већу и стручним већима.

За анализу безбедности амбијента за дигитални дијалог примениће се метода непосредног мерења и компарације са формално постављеним стандардима. Наиме, да би читав информациони систем за дигитални дијалог функционисао, неопходно је перманентно коришћење бежичних комуникација, углавном према *Wi-Fi* стандарду и истовремена активност мобилних уређаја свих ученика у учионици, што неизоставно проузрокује повећано високофреквентно нејонизујуће зрачење. Управо из тог разлога, као део фазе припреме инфраструктуре и инсталације наставних ресурса за бежичне комуникације, предвиђа се периодично мерење нивоа зрачења у учионици, са аспекта безбедности ученика и наставника. Мерење ће се вршити у 25 равномерно распоређених тачака у учионици. Ни у једном моменту ученици и наставник не смеју бити изложени јачини електричног и магнетног поља изнад националних и међународних прописаних вредности (ICNIRP, IEE, JUS). Мериће се зрачење рутера, мобилних телефона и укупна јачина електричног и магнетног поља свих уређаја у учионици за време дигиталног дијалога. Резултати мерења у свим деловима учионице и референтне вредности зрачења биће представљени у графичком облику.

У другој фази истраживања методом експеримента провериће се хипотезе 4 и 5. Узорак чине два одељења ученика трећег разреда, као контролна и експериментална група, образовног профила "електротехничар рачунара". Обавиће се тестирање степена запамћеног градива код ученика у контролној и експерименталној групи, непосредно након наставе. Након статистичке обраде у *Microsoft Excel* и *IBM SPSS Statistics* програмима, добијени резултати биће обрађени и t-тестом да би се утврдила статистичка значајност ефекта примене дигиталног дијалога на ниво ретенције и рекогниције изложеног наставног садржаја, између група које су учествовале на традиционалном часу и часу на којем је примењен дигитални дијалог.

Експеримент ће се поновити два пута у периоду од 7 дана, а резултати истраживања би требало да покажу да ли примена дигиталног дијалога у настави може пружи статистички значајну подршку ученицима да боље и смисленије упамте садржај непосредне наставе.

Трећа фаза истраживања представља централни експеримент у дисертацији. У тромесечном периоду мериће се и анализирати ефекти примене дигиталног дијалога у целом одељењу, а резултати упоредити са одељењем у којем је, у истом периоду, исти наставник, исто градиво, реализовао традиционалном наставом. Како би се обавило експериментално истраживање групе су изједначене по критеријумима општег успеха на крају претходне школске године, а пре почетка експеримента обавиће се иницијално тестирање. Током квалификационог периода, поред иницијалног, обавиће још три тестирања: два пролазна и једно коначно тестирање. Формат тестова, критеријуми бодовања и анализа резултата примениће се као и код реализације почетног тестирања. За утврђивање повезаности зависне и независне променљиве коришћен је t -тест уз праг значајности $p = 0.05$. Применом t -теста над добијеним резултатима утврдиће се статистичка значајност примене дигиталног дијалога на квалитет наставе материјализована резултатима на тестовима. Истовремено, користиће се портал – формиран као део IS-а за дигитални дијалог, који би поред наставника и ученика, омогућавао приступ родитељима, стручним сарадницима и управи школе, да прате похађање и активности ученика у току читавог периода извођења експеримента, у складу са додељеним привилегијама на порталу.

4. РЕАЛИЗАЦИЈА ПРЕДЛОЖЕНОГ РЕШЕЊА

Реализација дигиталног дијалога у оквиру хибридног система учења обављена је кроз неколико сукцесивних истраживачких активности:

- испитивање ставова и спремности ученика за примену дигиталног дијалога у настави;
- формирање информационог система за дигитални дијалог;
- испитивање безбедности ученика и наставника са аспекта нивоа нејонизујућег високофреквентног зрачења током дигиталног дијалога;
- ренижењеринг хибридног учења инфилтрацијом дигиталног дијалога у систем;
- испитивање ефеката примене дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива;
- мерење ефеката дигиталног дијалога у настави кроз достигнућа ученика у тромесечном класификационом периоду;

4.1. Испитивање ставова и спремности ученика за примену дигиталног дијалога у настави

Пре имплементације дигиталног дијалога у настави неопходно је било испитати да ли постоје технички услови за реализацију BYOD програма и да ли ученици пристају да учествују у њему. Технички услови подразумевају да већина ученика поседује мобилни уређај који се може прикључити на Wi-Fi мрежу, да сви мобилни уређаји имају енергетску аутономију од најмање 90 минута, колико трају два спојена школска часа.

Заинтересованост ученика да учествују у реализацији дигиталног дијалога, њихово практично знање коришћења могућности мобилних уређаја и њихов однос према постојећем систему хибридног учења била су такође кључна питања у истраживању јер дигитални дијалог, између осталог, подразумева и значајну кооперативност свих субјеката у настави. Да би дошли до одговора на ова питања примењена је стандардизована анонимна анкета. Анкета је анонимна јер се полази од

претпоставке да ће ученици објективније и вероватно искреније одговарати на постављена питања. Међутим, стручна служба је прецизно бележила ознаку разреда и одељења, време почетка анкете, број ученика и број попуњених анкетних листића у одељењу, у тренутку када је обављана анкета.

У анкети су ученици одговарали на две групе питања са 7, односно, 9 тачака. Предвиђена техничка реализација упитника је следећа:

- ученици су упитнике попуњавали хемијском оловком, непосредно на папиру,
- упитници нису садржавали личне податке, тако да је анкета била анонимна,
- примењена је затворена форма анкетног упита, тј на свако питање могућност је била да се заокружи или чекира један од понуђених одговора,
- просечно време за попуњавање упитника било је 6 минута,
- термин за попуњавање анкетног листа је одређен да буде пре почетка редовног часа,
- сви попуњени листови су евидентирани и обележени, класификовани и сортирани по одељењима, а затим смештени у просторију стручне службе школе.

Први део анкете се састоји у заокруживању понуђених одговора, док су у другом делу анкете, према Ликертовој скали од 5 степени, чекирани одговори у форми оцене од 1 до 5.

Анкетни лист, на папру формата А4, садржао је три типа питања:

- чињенична питања,
- питања о мишљењима и ставовима,
- питања класификације.

Анкетна питања су састављали предметни наставник и стручна служба школе (педагог и психолог). У свим фазама креирања анкетних питања и формирања анкетног листа консултован је Регионални центар за професионални развој запослених у образовању у Нишу. Када је анкетни листић добио коначну форму, прибављено је и стручно мишљење експерата Регионалног центра, као сагласност за обављање истраживања.

Анкета је спроведена у ЕТШ "Никола Тесла" у Нишу у току 2015/16 школске године, у току три радна дана. Анкета је била добровољна, тако да сваки ученик који се тих дана налазио у школи и желео да одговара на питања, попунио је анкетни лист пре почетка редовног часа. Организацију расподеле, надзор, а касније и прикупљање анкетних листова обезбедила је стручна служба школе. Свих 490 предатих анкетних листова је регуларно попуњено.

Карактеристике узорка за анкету

Популацију у овом узорку чинили су ученици првог, другог, трећег и четвртог разреда ЕТШ "Никола Тесла" из Ниша, без обзира на пол, годиште и успех у школи. Узорак је обухватио 490 ученика. Истраживање је спроведено у првом полугодишту школске 2015/2016. године.

Проблем истраживања у анкети

Основни проблем овог истраживања јесте прибављање информација о степену спремности ученика да учествују у реализацији дигиталног дијалога у настави. Колико мобилни уређаји и ИСТ утичу на образовне процесе у једној средњој школи и колико су ученици заинтересовани за имплементацију нових технологија у образовању. Колико ученика редовно носи мобилни телефон при доласку у школу, да ли њихови уређаји подржавају Wi-Fi конекцију и какав је њихов став о коришћењу мобилних уређаја и интернета у редовној настави. Узгредно, проблем истраживања се односи на учествовање ученика школе у хибридном образовању кроз коришћење школског LMS-а, активности на друштвеним мрежама, став о компјутерском тестирању, као и ниво свести о нивоу зрачења мобилних уређаја.

Предмет анкетног истраживања

Кључни предмет овог истраживања су ученици средње стручне школе и њихов реалан однос према ИСТ. На основу карактеристике узорка и формулисаног проблема истраживања, одређен је свеобухватни предмет истраживања: "Утицај нових ИС технологија на образовне процесе у средњој школи, однос ученика према њима и анализа техничких могућности за њихову примену као нових дидактичких средстава". Синхроно, предмет овог истраживања јесте испитивање степена

могућности реализације BYOD концепта у делу партиципације ученика у хибридном учењу.

Циљеви и задаци анкете

Основни циљ анкете је да се на основу добијених резултата истраживања пружи одговор на питање, да ли је могуће да се ефикасно спроведе дигитални дијалог у школи. Потребно је утврдити две ствари - став ученика и техничка опремљеност ученика да се настава организује применом концепта дигиталног дијалога. Да се укаже на могућност примене технологије мобилног учења, од које се очекује да има потенцијал подизања ефикасности образовних процеса у редовној настави средњих стручних школа.

Задаци истраживања су пре свега били да се што већем броју, у што краћем року, на најефикаснији и најнепосреднији могући начин, кроз анкету са питањима затвореног типа, прибави објективно мишљење ученика. Због специфичности форме питања, а ради ефикасности, други задатак је био да се конструише софтвер за што једноставнију аквизицију података са анкетних листића и обезбеде излазни подаци у форми табела и графикона, погодних за анализу.

Посредно, задаци су усмерени на утврђивање степена опремљености ученика мобилним уређајима, ниво информисаности ученика о основним карактеристикама и могућностима мобилних комуникација, као и испитивање спремности ученика да учествују у примени мобилних комуникационих уређаја у образовним процесима.

Спровођење анкете

У сарадњи са стручном службом школе креирана је форма упитника за анонимну анкету затвореног типа под називом: "Упитник о ставовима и мишљењима ученика у вези примене мобилних уређаја у настави".

Први део упитника је садржао следећа питања:

- Колико наставног градива, по твојој процени, научиш за време редовног часа у школи ?
- Да ли имаш свој мобилни телефон?
- Да ли тој телефон подржава *wi-фи* конекцију.

- Да ли имаш своју e-mail адресу?
- Да ли имаш отворен налог на *Facebook*-у?
- Да ли имаш свој *Moodle* налог у школи?
- Који оперативни систем користи твој мобилни?
- Други део упитника је садржао списак ставова за које су ученици чекирали оцене од 1 до 5 у зависности од нивоа сагласности са њима:
- Предавања наставника у мојој школи су углавном занимљива.
- Ја редовно носим мобилни телефон кад идем у школу.
- Пре почетка часа треба увек искључити мобилни телефон.
- Мобилни телефони могу да се искористе у образовне сврхе.
- Волео бих да се мобилни телефони користе за време наставе - у образовне сврхе.
- Компјутерско тестирање је објективније од стандардног тестирања.
- Зрачење мобилних телефона је безопасно.
- У мојој школи добро функционише *Moodle* платформа за учење.
- *Moodle* ми значајно помаже у савладавању градива.

Ученици су оловком попуњавали упитник без потписа. Пошто су у време обављања анкете 4 одељења била на блок настави ван школе, ученици из ових одељења нису обухваћени анкетом. Сви попуњени анкетни листови су сакупљени, заведени, класификовани по одељењима, сортирани и смештени у просторији стручне службе школе. Ради ефикаснијег и позданијег уноса података у рачунар, на програмском језику C# у развојном окружењу *Visual Studio 2012* израђена је софтверска апликација (Слика 35) и (

Слика 36). Након уноса података, програм је генерисао графиконе као форму за приказ и анализу резултата.

Слика 35: Кориснички интерфејс апликације за унос и обраду анкетних питања

Слика 36: Кориснички интерфејс апликације за унос и обраду другог дела анкетних питања

Апликација аутоматски прикупљене и обрађене податке са упитника смешта у фајл типа CSV, а слике и графиконе у фајлове типа PNG. Овај формат је погодан за

читање из *MS Excel*-а и других програма за анализу. Извештај о поступку спровођења истраживања, заједно са резултатима анкете је презентован и усвојен на наставничком већу школе.

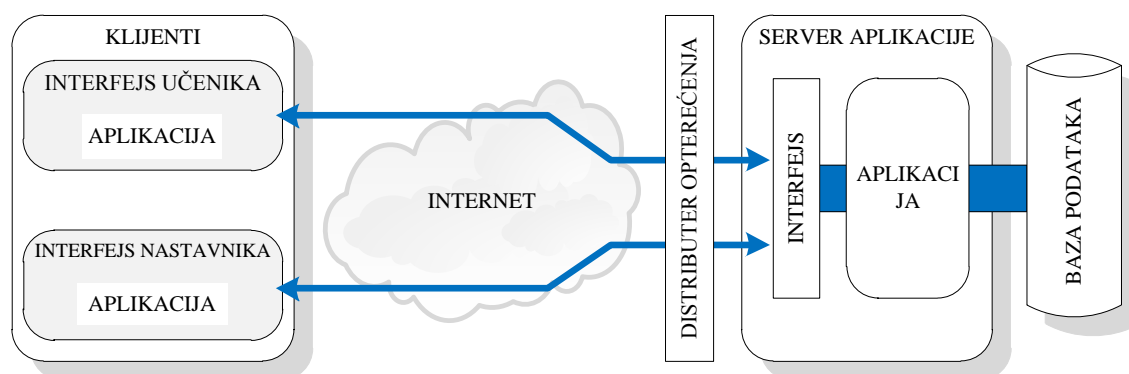
4.2. Формирање информационог система за дигитални дијалог

Информациони систем за дигитални дијалог у настави садржи две функционално различите компоненте:

- комуникациони систем за дијалог у непосредној настави
- комуникациони систем за DLS подршку

Технички захтеви IS-а за дигитални дијалог

Реализација дигиталног дијалога у настави захтева електронске компоненте за стандардно CRS (*Classroom Response System*) окружење, што подразумева информациони систем који има свој одговарајући хардвер, системски и наменски апликативни софтвер, базу података, комуникациони систем и методе обраде података. Комуникациони систем за реализацију дигиталног дијалога у непосредној настави треба да повеже све субјекте наставног процеса, кроз функционисање интернета и бежичне (*wireless*) мреже (Слика 37).



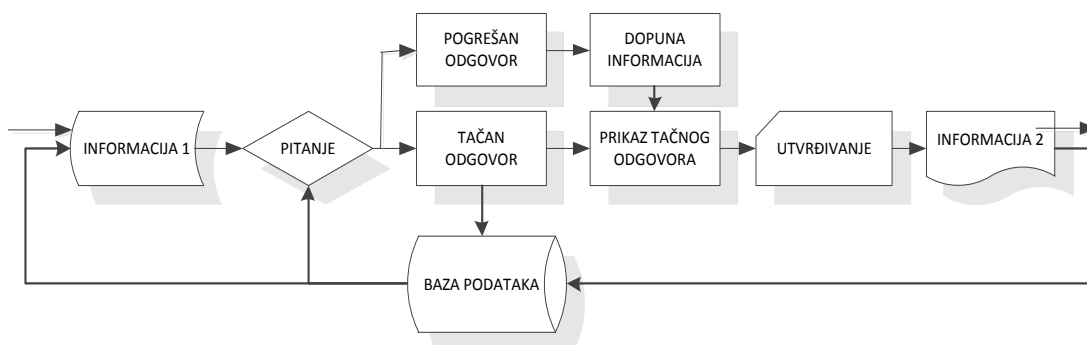
Слика 37: Комуникациони систем за дигитални дијалог

Систем за повезивање уређаја ученика са рачунаром предавача може бити базиран на различитим технологијама: *infrared* (IR), *radio-frequency* (RF), SMS, Wi-Fi, LAN. Неопходно је обезбедити да се истовремено прихвати емитовање великог броја

одговора са мобилних уређаја ученика – PRS (*Personal Response System*) у реалном времену.

Радио комуникација код *wlan*-а се обавља у тзв. ICM (*Industrial, Scientific & Medical*) опсегу фреквенција. Рад мрежа у том фреквенцијском подручју не захтева издавање посебних дозвола (лиценци) - FTA (*free to air*) од надлежних државних тела, под условом да се поштују одређена ограничења, као што је снага емитованог сигнала. ICM чине три опсега фреквенција: 902 - 928 MHz, 2400 - 2483,5 MHz и 5728 - 5750 MHz. Од њих се, у овом тренутку, најчешће користи опсег од 2.4GHz до 2.48GHz. Уколико постоји више више истовремених захтева према серверској апликације обавља се редистрибуција опртерећења.

Серверска апликација преко свог интерфејса прихвата захтеве клијената и обрађује их. Цео систем функционише коришћењем технологије *Web* сервиса. Апликација је трослојна. Горњи слој чине *Windows-form* клијент апликација за наставнике и *Web (Android)* апликација за ученике. Ове две клијентске апликације представљају интерфејс помоћу кога се подаци даље прослеђују компонентама. На средњем слоју су компоненте, које омогућавају комуникацију са базом података, обављају све операције над базама и податке прослеђују између слојева. У њима је садржан највећи део логике система. Доњи слој је слој података.



Слика 38: Глобална функционална шема IS-а за непосредну наставу

Десктоп *Windows* апликација намењена је администратору и наставницима. Она омогућава преглед и ажурирање података о корисницима система, како ученицима тако и другим наставницима, задацима и тестовима, преглед статистичких података о коришћењу апликације и постављање параметара неопходних за коректан рад

апликације. Web апликација намењена ученицима, и омогућава следеће активности:

- преглед и измену личних података,
- тестирање,
- учешће у консултацијама,
- преглед историје рада,
- преглед статистичких података о коришћењу апликације.

У овом раду коришћени су технички ресурси ЕТШ "Никола Тесла" приказани у (Табела 5).

Табела 5: Распоживи ресурси ЕТШ "Никола Тесла" за примену дигиталног дијалога

| компонента IS-а | ресурси ЕТШ "Никола Тесла" |
|-----------------------|--|
| веб сервер | HP ProLiant ML350e Gen8 са процесорима Intel® Xeon® E5-2400 |
| оперативни систем | Windows Server 2012 P2 |
| интернет | Академска мрежа Србије (AMRES) научно-истраживачка и образовна рачунарска мрежа са спољним везама ка окружењу (интернет, SEEREN, GEANT, итд.), |
| мрежни систем | wireless рутери TL-WR 340G, и AT-WA1104G за стандард IEEE 802.11b/g |
| лични мобилни уређаји | за за сваког ученика: Android OS 3.0 или новији |

Захтеви усаглашености ICT компоненти подразумевају и интеграцију заштитних софтверских компоненти:

Identity-Based Access Control – систем који контролише активности на мрежи и елиминише вишак привилегија, док истовремено омогућава да сваки корисник има одређену улогу на основу његовог идентитета. Свако од ученика и наставника или било ког другог субјекта у дигиталном дијалогу мора да се идентификује својим корисничким именом, лозинком и јединственом адресом уређаја. На основу тога се остварује одговарајући приступ ресурсима система.

Stateful Firewall – формирање одговарајућег заштитног зида који не дозвољава неовлашћени приступ ресурсима мреже и аутоматско искључивање непожељних уређаја из система уз истовремено уписивање на "црну листу".

Wireless Intrusion Detection – решење за аутоматско смањење претњи, детекцију провале у бежични систем преноса неовлашћеним корисницима и "уређајима који лутају мрежом".

4.3. Испитивање безбедности са аспекта нивоа нејонизујућег високофреквентног зрачења у учионици током дигиталног дијалога

Сва електронска дидактичка средства приликом коришћења, представљају додатне изворе електромагнетног зрачења. Кад су у питању мобилни уређаји и системи бежичне комуникације, користе се високофреквентни сигнали. Зрачење које ови уређаји емитују је тзв. високофреквентно (VF) зрачење које обухвата опсег нејонизујућег зрачења од 10 kHz до 300 GHz; Како је за испуњење техничких захтева за имплементацију концепта дигиталног дијалога у настави неопходно коришћење бежичних мрежа, у овом раду су представљени резултати мерења електричног и магнетног поља које емитују стандардни *wireless* уређаји, као и ниво изложености електромагнетим пољима у школском амбијенту и њихова упоредна анализа у односу на међународне и националне стандарде дозвољених вредности зрачења (Randelović, Papić, & Blagojević, 2017).

Безбедносни захтеви за дигитални дијалог

Због све веће учестаности примене бежичних мрежа, врло често се поставља питање безбедности коришћења уређаја и опреме за бежичну комуникацију по људско здравље. Ово се нарочито односи на употребу *wireless* уређаја у одређеним објектима у којима има много људи и деце. Дobar пример оваквих установа су школске установе. Управо због тога, за практичну реализацију дигиталног дијалога у настави, нарочито је потребно да се поред дидактичких и техничких захтева, испуне и сви безбедносни услови, дефинисани према одговарајућим здравственим стандардима .

Референтни гранични нивои

Уређаји намењени за бежичну телекомуникацију раде на принципу простирања електромагнетног зрачења високе фреквенције (око 2.4 GHz). Баш из тог разлога се

постављају логична питања везана за максималне вредности јачина електричног и магнетног поља које потичу од антена рутера за бежичну комуникацију, а посебно од максималног контролисаног и неконтролисаног излагања овој врсти зрачења. Ове вредности су данас углавном обухваћене и ограничене у одговарајућим националним и међународним стандардима.

Базична ограничења излагања становништва електричним, магнетским и електромагнетским пољима (0 Hz до 300 GHz) јесу ограничења у излагању временски променљивим изворима електромагнетских поља (нискофреквентни, високофреквентни, укључујући радио фреквенцијске, микроталасне и др.), која су заснована непосредно на утврђеним здравственим ефектима и биолошким показатељима (Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима, 2009). Физичке величине којима се ова ограничења одређују, у зависности од фреквенције поља, јесу: густина магнетског флукса или магнетна индукција (B), густина струје (J), специфични ниво апсорбовања енергије (SAR), и густина снаге (S). Базична ограничења изложености становништва електричним, магнетним и електромагнетним пољима (0 Hz до 300 GHz) садржана су у (Табела 6).

Табела 6: Референтни гранични нивои
према (Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима, 2009)

| Фреквенција f | Јачина електричног поља E (V/m) | Јачина магнетног поља H (A/m) | Густина магнетног флукса B (μT) | Густина снаге (еквивалентног равног таласа) Seqv (W/m²) | Време упросецења t (минута) |
|-------------------------|---|--|---|--|--|
| < 1 Hz | 5 600 | 12 800 | 16 000 | | * |
| 1–8 Hz | 4 000 | 12 800/f ² | 16 000/f ² | | * |
| 8–25 Hz | 4 000 | 1 600/f | 2 000/f | | * |
| 0,025–0,8 kHz | 100/f | 1,6/f | 2/f | | * |
| 0,8–3 kHz | 100/f | 2 | 2,5 | | * |
| 3–100 kHz | 34,8 | 2 | 2,5 | | * |
| 100–150 kHz | 34,8 | 2 | 2,5 | | 6 |
| 0,15–1 MHz | 34,8 | 0,292/f | 0,368/f | | 6 |
| 1–10 MHz | 34,8/ f ^{1/2} | 0, 292/f | 0,368/f | | 6 |
| 10–400 MHz | 11,2 | 0,0292 | 0,0368 | 0,326 | 6 |
| 400–2000 MHz | 0,55 f ^{1/2} | 0,00148 f ^{1/2} | 0,00184 f ^{1/2} | f/1250 | 6 |
| 2–10 GHz | 24,4 | 0,064 | 0,08 | 1,6 | 6 |
| 10–300 GHz | 24,4 | 0,064 | 0,08 | 1,6 | 68/f ^{1,05} |

Међународни стандард за RF зрачење - IEEE C95.1-2005 (*Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz*) - представља стандард за ниво безбедног зрачења (Табела 7), везано за излагање људи електромагнетним пољима радио фреквенција од 3kHz до 300GHz (The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2009).

IEEE стандард садржи границе излагања за електрична и магнетна поља која су усредњена у неком временском интервалу и дата су за случај целог тела (Krstić, Marković, Nikolić, Đinđić, & Radić, 2004) (ICNIRP guidelines, 1998). Препоруке су намењене за примену у контролисаним условима и за општу изложеност становништва. Истовремено овим стандардом су дефинисане и препоруке за заштиту од штетног дејства зрачења свих места у коима бораве људи, а која су изложена електромагнетним пољима. Препоруке су намењене за примену у контролисаним условима и за општу изложеност становништва.

Табела 7: Дозвољене вредности електромагнетног зрачења према IEEE C95.1 (ICNIRP guidelines, 1998)

| Фреквентни опсег | Контролисано излагање (mW/cm^2) (6min) | Неконтролисано излагање (mW/cm^2) (30min) |
|------------------|--|---|
| 0.3-3.0 MHz | (100) | - |
| 3.0-30 MHz | (900/f ²) | - |
| 0.3-1.34 MHz | - | (100) |
| 1.34-30 MHz | - | (180/f ²) |
| 30-300 MHz | 1.0 | 0.2 |
| 300-1500 MHz | f/300 | f/1500 |
| 1,5-100 GHz | 5 | 1.0 |

Табела 8: ICNIRP дозвољене вредности јачине електричног и магнетног поља за изложеност према (The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2009)

| фреквенција | електрично поље | магнетно поље |
|-------------|-----------------|------------------|
| f (MHz) | E (V/m) | H (A/m) |
| 10-400 | 28 | 0.073 |
| | 61 | 0.160 |
| 400-2000 | $1.375\sqrt{f}$ | $0.0037\sqrt{f}$ |

| | $3.000\sqrt{f}$ | $0.0080\sqrt{f}$ |
|-------------|-----------------|------------------|
| 2000-300000 | 61 | 0.160 |
| | 137 | 0.360 |

Питања безбедности и штетности приликом коришћења *wireless* технологије веома се често постављају, јер уређаји који служе за примопредају сигнала, тзв. рутери (енг. *router*) емитују високофреквентне електромагнетне зраке и самим тим формирају електромагнетно поље око себе.

У истраживању су коришћени рутери који се већ налазе у учионицама: TL-WP 340G и AT-WA1104G, са већ испитаним карактеристикама (Jevtić, Jevtić, Ničković, & Ničković, 2012), а који ће се користити приликом мерења зрачења у току дигиталног дијалога.

Добијени резултати нивоа зрачења и анализе електричног и магнетног поља *wireless* рутера TL-WP 340G и AT-WA1104G, су компарирани са одговарајућим здравственим стандардима.

Са друге стране комуникационог канала, сваки мобилни уређај такође формира сопствено електромагнетно поље (Gandhi, Lazzi, & Furse, 1996). Повећано излагање електромагнетном зрачењу емитованом од стране мобилних телефона представља предмет много различитих истраживања у протеклих неколико година, па се поставља логично питање ризика по здравље корисника мобилних телефона. Због немогућности мерења јачине електричног поља и јачине магнетног поља унутар људског тела, развијени су многи програми који могу израчунати поменуте величине и приказати њихову расподелу унутар људског тела (Jevtić, Ničković, & Jevtić, 2011).

У овом експерименту је обављено мерење укупног нејонизујућег високофреквентног зрачења у учионици за време наставе приликом реализације дигиталног дијалога.

Поступак мерења нивоа зрачења

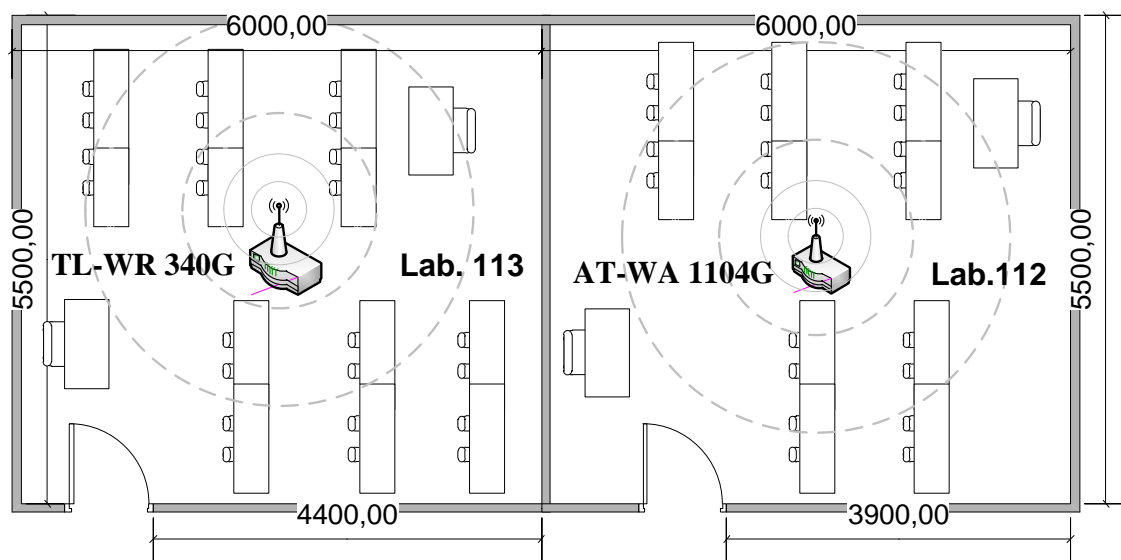
Мерења су реализована у мултимедијалном кабинету М8 и лабораторијама Лаб.112 и Лаб.113, Електротехничке школе "Никола Тесла" у Нишу, у затвореном простору, при нормалним лабораторијским условима: притиску, температури и влажности

ваздуха. Мерења јачине електричног поља, јачине магнетног поља и изложености електромагнетном зрачењу су реализована помоћу инструмента SPECTRAN XF 60105, специјално намењеног мерењу високофреквентног електромагнетног зрачења и његових компоненти. Овим инструментом омогућено је мерење RF сигнала, проналажење извора зрачења, израчунавање фреквенције и снаге сигнала укључујући директни приказ граница изложености.



Слика 39: Сет инструмената SPECTRAN XF 60105

Напредне опције DSP (*Digital Signal Processor*) омогућавају и прорачуне за одређивање лимита изложености, спектралну анализу за уклањање проблема и оптимизацију бежичних умрежења по стандардима 802.11a/b/g, препознавање уређаја у реалном времену и функцијом *Device Finder* која показује на локацију сметњи.



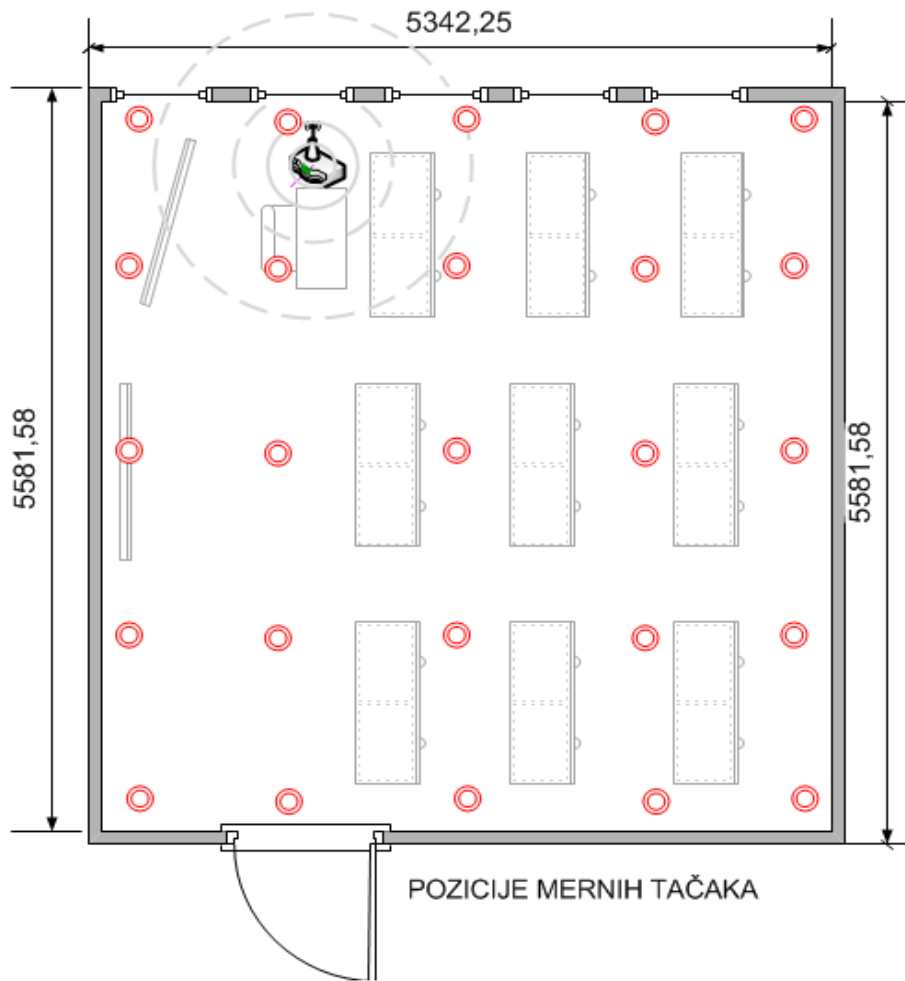
Слика 40: Позиција рутера према димензијама простора у Лаб. 112 и Лаб. 113 за време мерења

Уз инструмент је коришћен и апликативни софтвер *LCS SpectrumAnalyzer* (HF) (Aaronia AG- manufacturing company, 2015).

Најпре су тестирани *wireless* рутери TL-WR 340G и AT-WA1104G. Први рутер се налазио у лабораторији Лаб.113 а други у лабораторији Лаб.112.

Оба рутера су за време мерења постављена у средину лабораторија у којима су се налазили, на висини од 1,35m од пода, у затвореном простору једнаких димензија (Слика 40).

За потребе мерења, рутери су намерно постављени у средину и једне и друге лабораторије, иако и на местима где су обично постављени, а то су места поред осигурача и центра напајања, имају одличан положај у смислу обезбеђивања мрежног приступа.



Слика 41: Позиције мерних тачака у кабинету М8

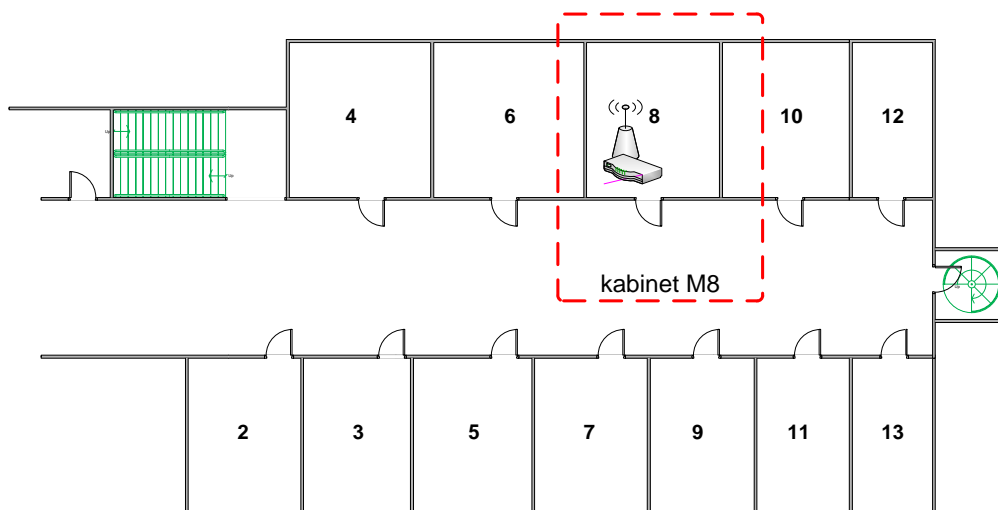
У другој фази, извршено је мерење укупне јачине електричног и магнетног поља које емитују мобилни телефони ученика и рутери у учионици за време реализације наставе са применом дигиталног дијалога. Мерења су обављена за време часа, у 25 мерних тачака мултимедијалног кабинета М8 (Слика 41).



Слика 42: Поступак мерења нивоа нискофреквентног зрачења инструментом SPECTRAN XF 60105 у ЕТШ „Никола Тесла“ у Нишу

Кабинет М8 поседује LAN интернет конекцију, LCD пројектор, белу таблу и *Wi-Fi* рутер, као наставна средства, неопходна за дигитални дијалог. Рутер се налази у углу учионице, поред пројекторског платна, на висини од 1,35m од пода. Позиције мерних тачака су правилно распоређене према димензијама учионице са размаком од 140cm по дужини, односно 116cm по ширини учионице (Слика 42).

За сваку мерну тачку одређена је позиција, измерена је јачина електричног и јачина магнетног поља. За време мерења није престајала активност свих учесника у дигиталном дијалогу, што значи да се није прекидао мрежни саобраћај између *Wi-Fi* рутера и мобилних уређаја наставника и ученика. Мерење је извршено без паузе у укупном трајању од 75 минута од почетка мерења до добијања резултата са последње мерне тачке.

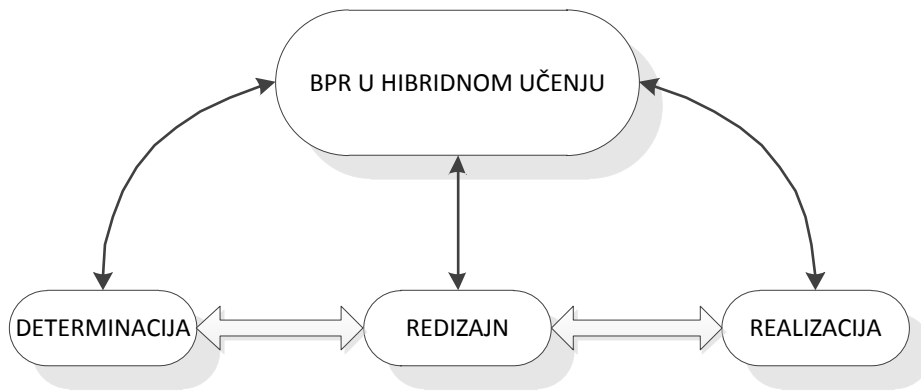


Слика 43: Позиција кабинета М8 у коме су обављена мерења,
у лабораторијском делу на другом спрату

Приликом мерења водило се рачуна о утицају зрачења околине, нарочито имајући у виду чињеницу да се кабинет М8 налази у лабораторијском делу на другом спрату, са још 12 кабинета и лабораторија у којима се налази још 8 *Wi-Fi* рутера (Слика 43).

4.4. Ренижењеринг хибридног учења инфилтрацијом дигиталног дијалога

Реинжењеринг пословног процеса подразумева систематски приступ у циљу радикалног унапређења главних пословних процеса организације (енгл. *core business*) као и кључних процеса подршке. Основни циљ реинжењеринга је оптимизација ефикасности и ефективности. Усмеравање пажње организовања наставе на процесе значи скретање њихове пажње са резултата наставе на фазе ангажовања који доприносе остваривању резултата наставе, што подразумева редизајн свих поцеса у хибридном учењу (Слика 44).



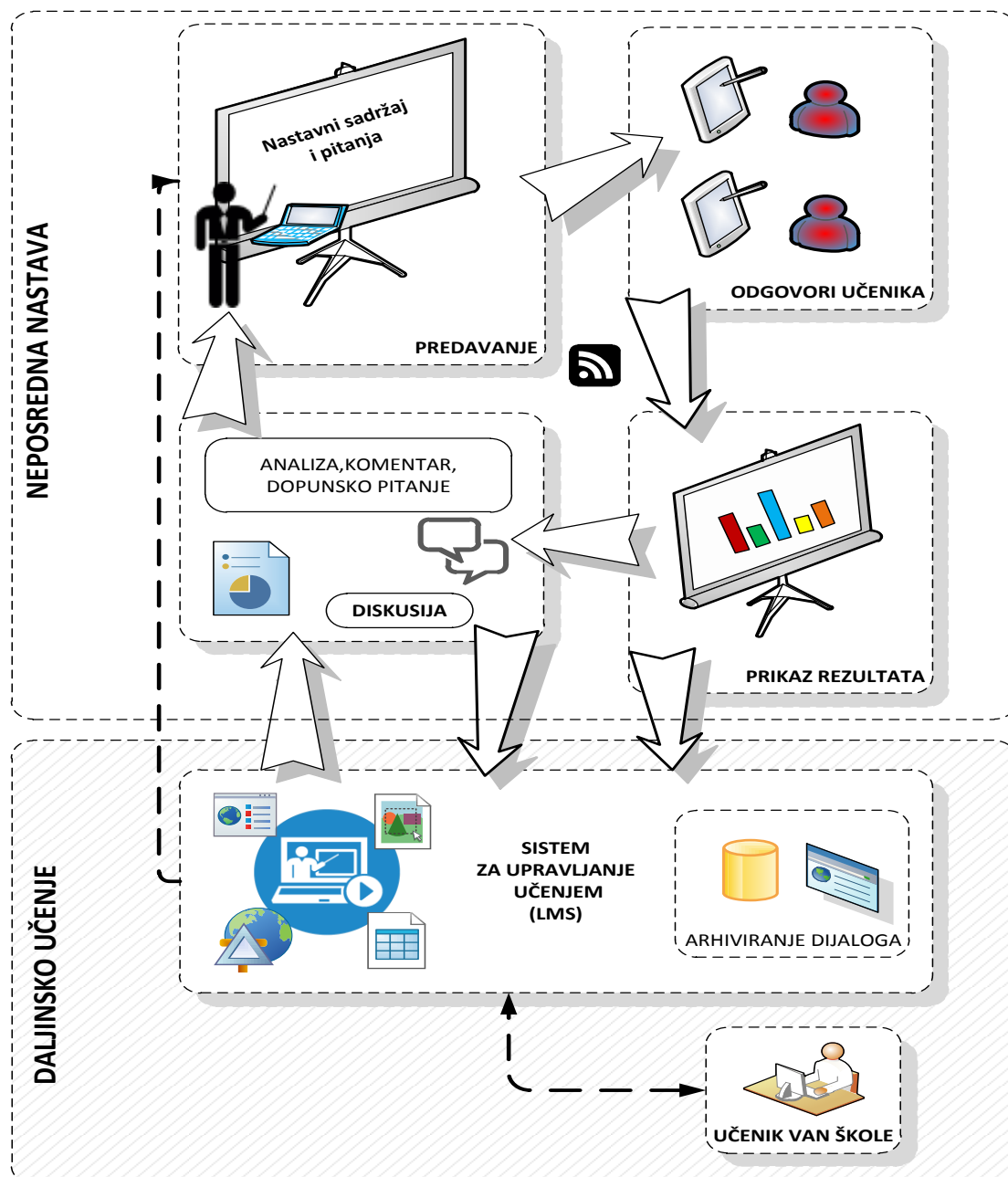
Слика 44: Функционална декомпозиција процеса у хибридном учењу

Са том идејом, послови у дигиталном дијалогу као новом сегменту у хибридној настави, глобално се могу поделити у две групе:

- послови везани за непосредну наставу;
- послови везани за даљинско учење.

Послови у непосредној настави садрже 6 најзначајније активности које се након пријављивања наставника и ученика на IS преко својих клијентских апликација, циклично понављају у току часа (Слика 45):

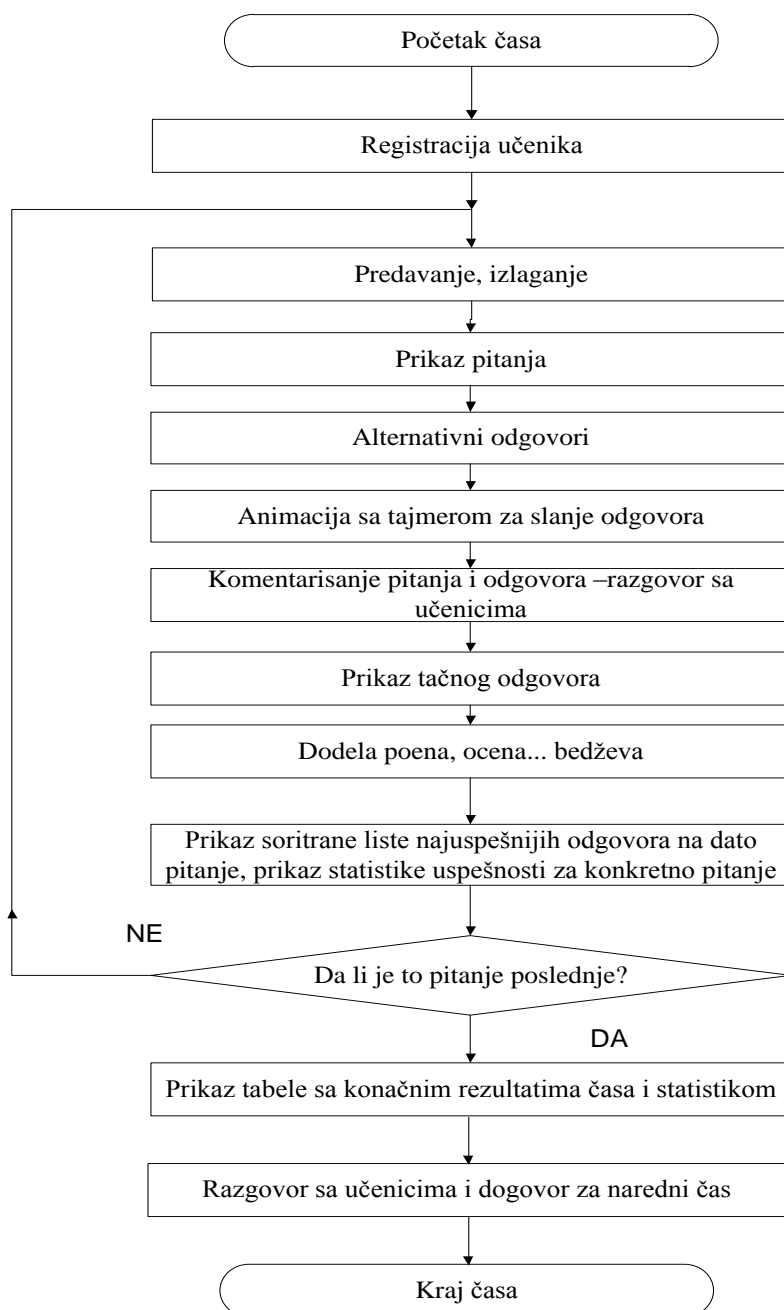
- презентовање наставног садржаја
- питања наставника;
- одговори ученика;
- приказивање резултата;
- коментари и дискусија;
- корекција.



Слика 45: Преглед активности у дигиталном дијалогу

Учесници у дигиталном дијалогу могу бити непосредни и посредни. Непосредни учесници су ученици и наставник, а посредни могу бити родитељи, разредни старешина, стручна већа, стручне службе и управа школе.

Алгоритам активности у непосредној настави за реализацију часа применом дигиталног дијалога приказан је на слици (Слика 46).



Слика 46: Алгоритам за реализацију часа применом дигиталног дијалога

Скуп могућих активности непосредних и посредних учесника дигиталног дијалога након непосредне наставе су одређена на основу појединачних овлашћења, добијених од стране администратора, а односе се, пре свега, на приступ документима насталих у дигиталном дијалогу. Најважнија документа којима учесници у дигиталном дијалогу могу да приступе после наставе су:

- евиденција присутности
- одговори ученика

- резултати тестова
- резултати анкете
- резултати квиза
- статистика
- графички приказ

Сви процеси и послови унутар система хибридног учења, чине скуп логички повезаних задатака за постизање дефинисаних исхода учења. Да би се унапредило хибридно учење потребан је реинжењеринг који обухвата постојеће, раније дефинисане процесе и начела. Реинжењеринг система хибридног учења представља концептуални оквир за анализу и пројектовање процеса и послова и пружа основу за развој новог, ефикаснијег система. У овом истраживању су анализа и моделовање обављени коришћењем стандарда IDEF0.

4.4.1. Методологија моделовања процеса хибридног учења

Опис рада информационог система у савременом окружењу могуће је обавити природним језицима, али они због своје двосмислености не представљају поуздано средство. Са друге стране, прецизан опис преко формалних језика неразумљив је за већину људи који учествују у реализацији. Оно што доприноси превазилажењу поменутих проблема јесу техничка решења која организују природне језике на тај начин да се елиминише двосмисленост, омогући ефикасна комуникација и разумевање. У овом раду је примењен поступак моделовања као најбољи пут за разумевање и комуникацију између учесника у реализацији пројекта.

Модел процеса треба да дефинише што објективнију слику реалног света, његових бивших и садашњих стања, као подлога за процену будућег понашања. У моделовању процеса елиминишу се детаљи, чиме се умањује видљива комплексност система. Графичке презентације се користе да би обезбедиле да процес моделовања делује као сликовита презентација. Поред графичког приказа у моделу су дате и прецизне дефиниције предмета који се појављује, као и пропратни текст, који је критичан према моделу који врши своју улогу, као средство комуникације.

Овакав приступ наметнуо је потребу за апстракцијом којом се изводи контролисано искључивање детаља. Тиме је на вишим нивоима апстракције систем описан целовитије, а на нижим – детаљније.

Циљ моделовања процеса хибридног учења је да уведу технологије које ће омогућити логичку и физичку интеграцију мрежа хардверски и софтверски веома различитих конфигурација. Техника IDEF моделовања је прихватћена као основа за спровођење поступака реинжењеринга процеса у систему.

При изради функционалног модела (модела процеса) употребљен је CASE алат ВРwin (*Business Proces Windows*) зато што:

- представља документацију и упутство за опис комплексних процеса;
- моделовање омогућава брже организационе промене, јер модел процеса документује важне активности и омогућава увид у критичне активности које траба извести са одговарајућим ресурсима, што је битан елемент у одржавању реинжењерингом дефинисаних процеса;
- прототипски приступ моделовању где се на брз и једноставан начин проверавају алтернативне идеје. Ово је нарочито важно јер брзи развој информационих технологија условљава потребу за бржим реинжињерингом процеса.

Општи циљ овог функционалног модела је:

- постављање граница посматраног система дефинисањем дијаграма контекста;
- успостављање ветикалних веза између послова дефинисањем стабла послова;
- успостављање хоризонталних веза између послова дефинисањем дијаграма декомпозиције
- обезбеђивање елемената потребних за моделовање података.

4.4.2. Глобална декомпозиција послова хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом

Декомпозиција најважнијих послова хибридног учења спроводи се кроз три подређене активности:

- дефинисање граница система хибридног учења
- дефинисање декомпозиционог дијаграма
- дефинисање стабла најважнијих активности

Границе система су дефинисане дијаграмом контекста – и представљају оквирну границу модела за хибридни систем учења (Слика 47). Проток информација у систему и ван њега може се распоредити у пет група:

- улаз (*Input*)
- контроле (*Control*)
- излаз (*Output*)
- механизми (*Work Mechanisms*)
- позиви (*Call Arrows*)

Контексни дијаграм је највиши ниво апстракције који се декомпозиционим дијаграмима преводи у нижи ниво апстракције. Активност А0 описује оквире модела и одређена је текстом – "послови хибридног учења".

Улазне групе информација (*Input*) су:

- информације стучне (педагошко – психолошке) службе.
- информације од ученика;
- информације од разредног старешине;
- информације од родитеља;
- информације од наставника;
- информације од стручног већа.

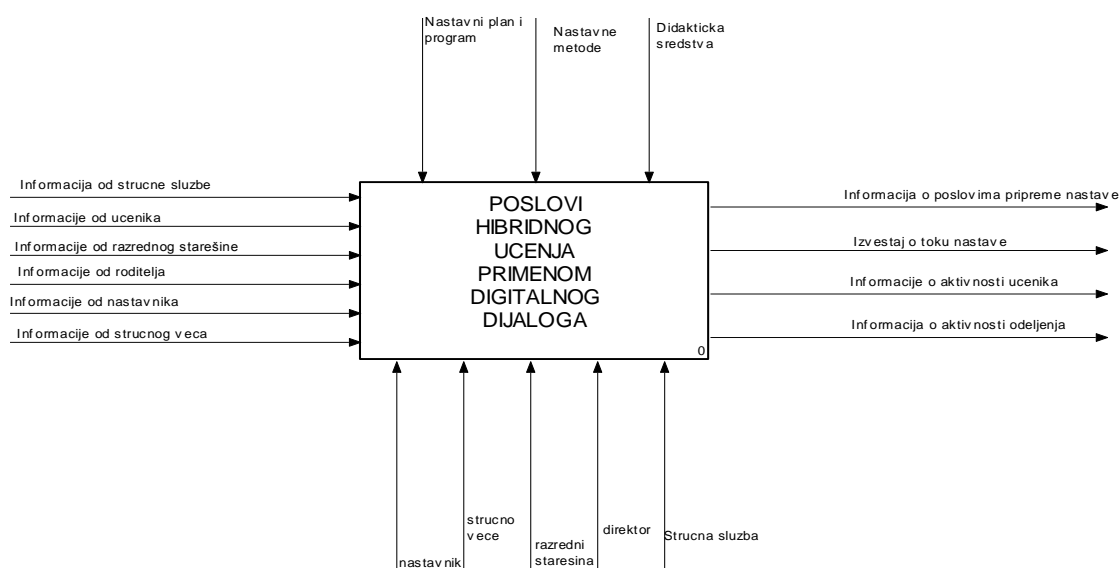
Стручни сарадници учествују у пословима (Prosvetni glasnik, 2012) :

- планирања и програмирања образовно-васпитног рада, односно васпитно-образовног рада,
- праћења и вредновања образовно-васпитног рада, односно васпитно-образовног рада,
- рада са васпитачима, односно наставницима,
- рада са родитељима, односно старатељима,
- рада са директором, стручним сарадницима, педагошким асистентом и пратиоцима детета, односно ученика
- рада у стручним органима и тимовима,

- сарадње са надлежним установама, организацијама и јединицама локалне самоуправе,
- вођења документације, припреме за рад и стручно усавршавање.

Школски педагог посебно:

- учествује у стварању повољних услова за оптимална школска постигнућа и професионални развој ученика, као и у подстицању и праћењу тог развоја;
- обавља саветодавно-васпитни рад с ученицима и родитељима и педагошко-инструктивни рад с наставницима;
- доприноси ширењу и обogaћивању педагошких, дидактичко-методичких знања наставника, родитеља, ученика и учествује у њиховој практичној примени у образовно-васпитном раду;
- доприноси стварању позитивних интерперсоналних односа између ученика, ученика и наставника у образовно-васпитном раду;
- стручно се усавршава и припрема за област у којој остварује садржаје програма свога рада.



Слика 47: Дијаграм контекста за послове хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом

Информације стучне службе се односе на поједине ученике и статистику одељења, као и предлоге за даљи педагошки рад.

Информације од ученика могу бити однос према конкретном наставном предмету, интересовање за поједине области, ваннаставне активности које су у вези са предметом итд.

Разредни старешина као информацију преноси сопствена искуства са конкретним одељењем и запажања о појединим ученицима.

Информације од наставника из конкретног или сродних предмета најчешће описују могућности и лимите сваког од ученика, могуће начине комуникације и преноса знања.

Родитељи су најважнији сарадници школе и подршка успешном школовању. Њихове информације о средини у којој ученик борави ван школе и условима за учење представљају једну од најзначајнијих смерница за формирање наставне стратегије, нарочито када се ради о примени BYOD концепта. Сарадња школе и породице је и кључни фактор у превенцији школског неуспеха, а подразумева интеракцију родитеља и наставника, размену информација, као и усклађивање активности које воде истом циљу - унапређење наставе и боља постигнућа ученика. Тај сараднички однос родитеља и школе веома је важан и у остваривању квалитетне међувршњачке интеракције, која доприноси социјалном развоју ученика. На тај начин се повећавају могућности да сви ученици остваре своје потенцијале, како у развоју тако и у образовним постигнућима.

Наставник - одељењски старешина за вођење прописане документације и сарадњу са родитељима и наставницима у оквиру недељног пуног радног времена има један час недељно (односно 38 часова годишње) (Sl. glasnik RS, 2000). Такође, има по два часа недељно за рад са ученицима (односно 76 часова годишње). Запажања, ставови и појединости као информације одељењског (разредног) старешине, значајно утичу на формирање облика модела система хибридног учења.

Излазне групе информација:

- информације о пословима припреме наставе;
- извештај о току наставе;
- информације о активностима ученика;
- информације о активностима одељења.

Контроле везане за законе и прописе:

- наставни план и програм
- наставне методе
- дидактичка средства

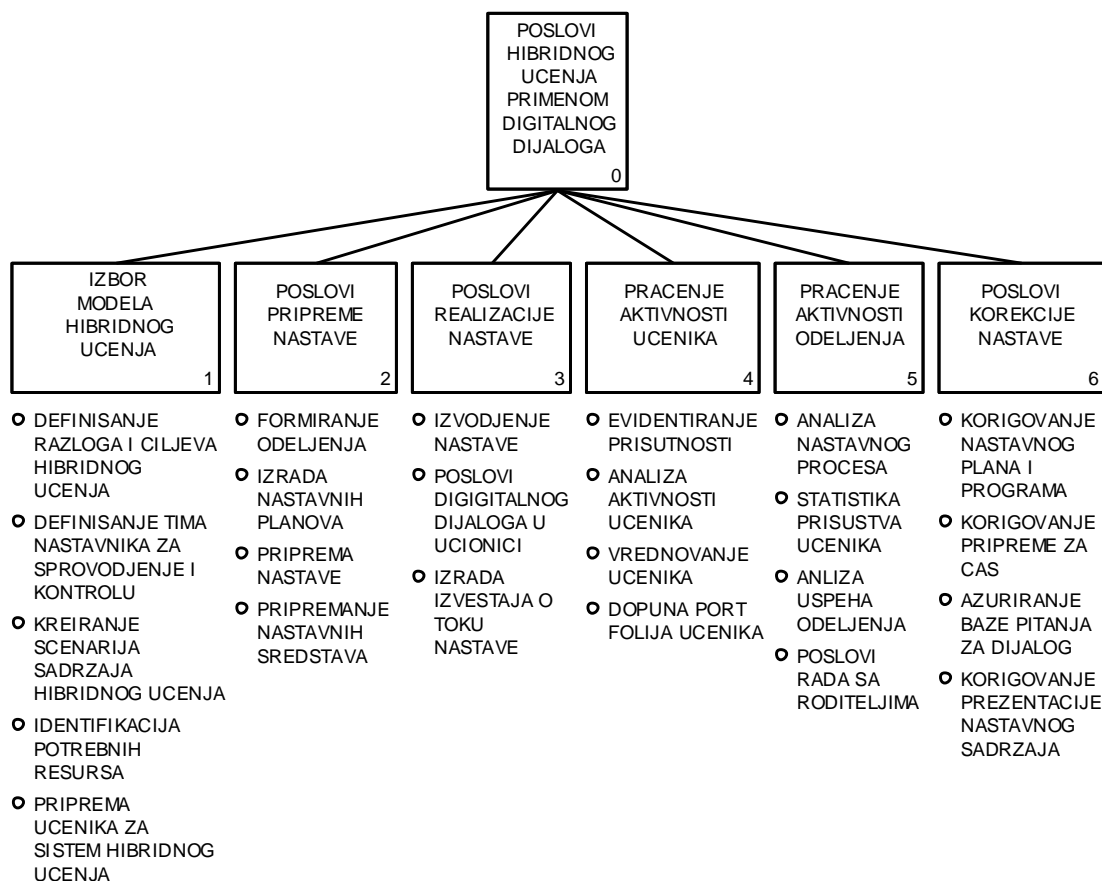
Механизми који дефинишу одговорности:

- наставник
- стручно веће
- стручна служба
- директор

4.4.3. Стабло процеса у систему хибридног учења

На основу постављеног дијаграма контекста, дефинисане су вертикалне (хијерархијске) везе између послова тј. стабло процеса. Применом методе решавања проблема одозго на доле (*top-down*), када се сложени посао раставља на више подређених послова, а затим се приступа решавању једноставних послова, дефинисани су и описани сви послови са циљем да задовоље унапред одређене функције (Слика 48). Послови су детерминисани нормативним оквиром за дефинисање процеса тј. скупом постојећих закона, правила и организације наставе у школи. Распоред послова је одређен на основу захтева система и у зависности од технологије за обављање одређеног посла.

Стаблом послова хибридног учења је дефинисана хијерархијска структура и шема повезивања процеса по вертикали. То није организациона шема већ представља скуп свих глобалних процеса у систему хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом.



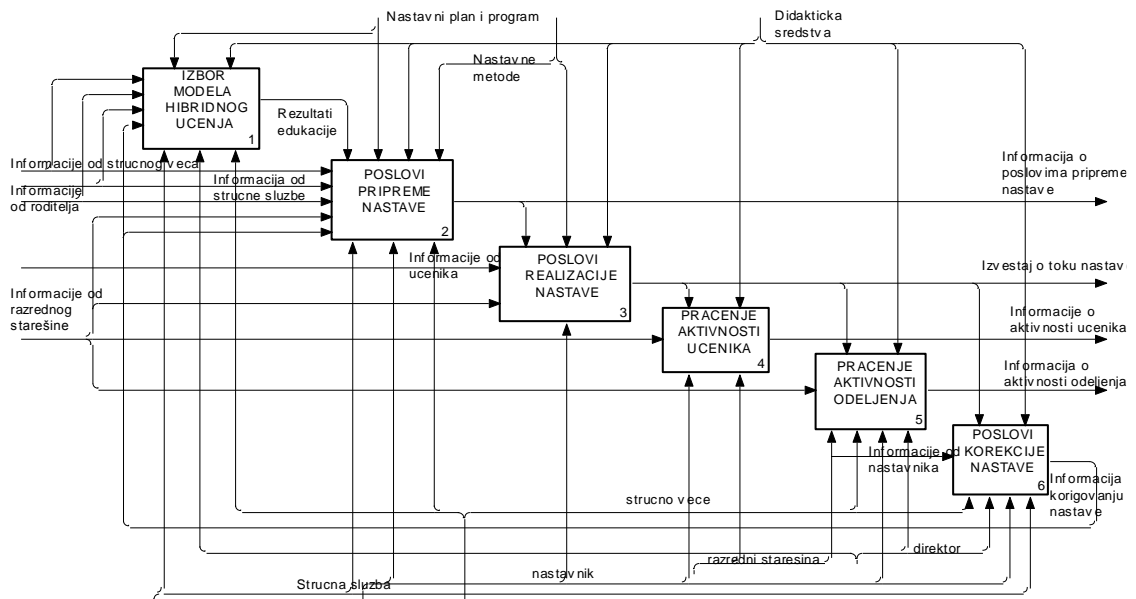
Слика 48: Стабло послова хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом

4.4.4. Дијаграм декомпозиције послова хибридног учења

На основу стабла процеса, послови хибридног учења се декомпонују на следеће функције:

- избор модела хибридног учења
- послови припреме наставе
- послови реализације наставе
- праћење активности ученика
- праћење активности одељења
- послови корекције наставе

На (Слика 48) приказан је дијаграм декомпозиције најопштијег нивоа за послове хибридног учења према редоследу извршавања, са дефинисаним улазним и излазним групама информација (документима), смерницама и ограничењима.



Слика 49: Дијаграм декомпозиције за послове хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом

Пред почетак нове школске године реализују се послови припреме за формирање система хибридног учења. Врши се одабир модела хибридног учења у складу са техничким и кадровским ресурсима школа, а истовремено - на основу процене когнитивних способности и предзнања ученика. Приступа се изради плана активности, начина дистрибуције материјала за е-учење, начина постављања е-садржаја према наставном програму.

На основу одабраног модела хибридног учења и плана активности, реализују се послови неопходне припреме наставе и практичних вежби за сваку наставну јединицу. Поред наставника и стручног већа, као корективни фактор учествују и информације од стручне службе и реакције ученика на раније реализоване програме. У овој фази се дефинишу и наставне методе за сваку наставну јединицу у складу са одабраним моделом хибридног учења.

Послови праћења активности ученика подразумевају прикупљање, анализу података и креирање извештаја о активностима ученика на сваком часу непосредне наставе. Дигитални дијалог у настави подразумева перманентно праћење ученика, кроз сумирање и анализу добијених одговора, евидентирање присутности на часу, активности на часу, реакције родитеља и резултата контролних тестова. Информације о активностима ученика се прослеђују наставнику, родитељима и стручном већу и представљају један од кључних фактора у пословима корекције наставе.

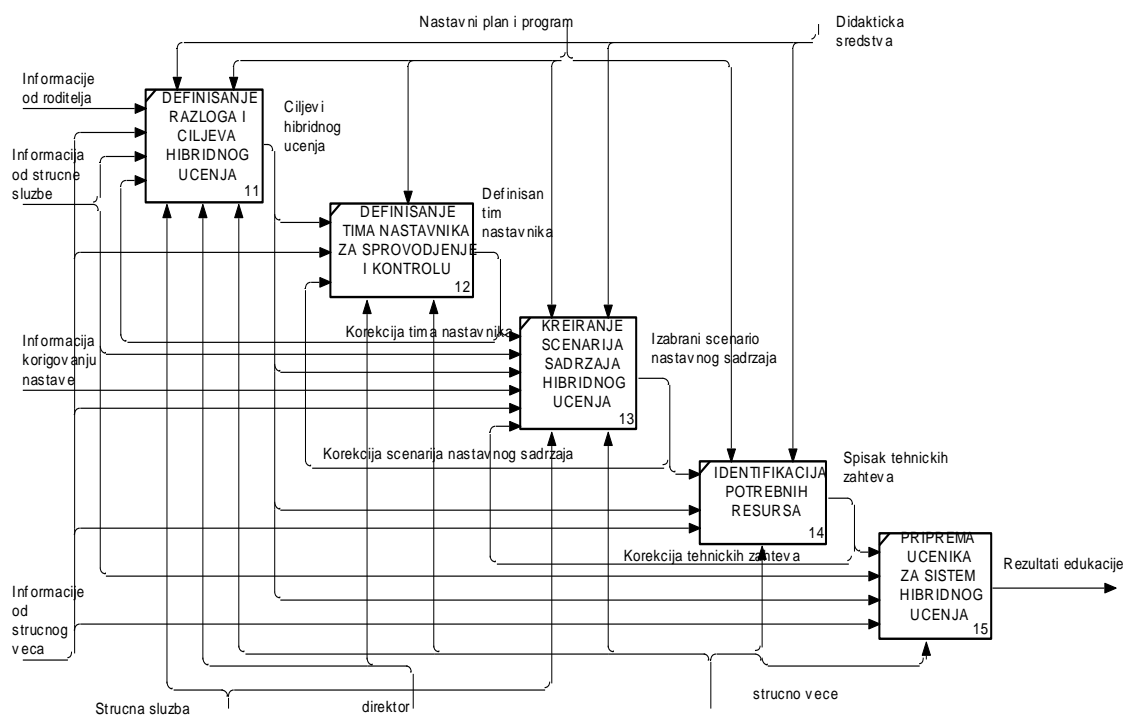
Груписањем података о активностима ученика издвајају се најважнији параметри којима се карактеришу активности одељења. Информације спремне за статистичку обраду и анализу се прослеђују наставнику, стручном већу, стручној служби и директору школе.

Послови корекције наставе подразумевају анализу добијених података из послова праћења активности ученика и одељења, као и на основу реакције родитеља и ученика па се предлажу промене које касније усваја стручно веће на основу примедби и сугестија свих учесника у наставном процесу. Информације о кориговању наставе се прослеђују пословима припреме наставе, а имају утицај и на одабир модела хибридног учења за наредну школску годину.

4.4.5. Послови избора модела и подешавања система хибридног учења

Одабир модела хибридног учења се врши на основу заједничког договора предметног наставника, стручног већа, стручне службе и директора школе, а према информацијама добијених од родитеља, стручне службе, ученика, стручног већа и тима који спроводи хибридно учење из претходне године (Слика 49). Подаци за анализу се, према октагоналном моделу, посматрају са више позиција: институционално, педагошки, технолошки, аспект дизајна интерфејса, управљања, ресурса за подршку, евалуације и етички аспект (Khan & Granato, 2015). У оквиру послова одабира модела хибридног учења налазе се:

- дефинисање разлога и циљева хибридног учења
- дефинисање тима наставника
- креирање сценарија садржаја хибридног учења
- идентификација потребних ресурса
- припрема ученика и наставника за систем хибридног учења



Слика 50: Дијаграм декомпозиције за послове избора модела и подешавања система хибридног учења

4.4.6. Послови припреме наставе

Припрема наставе почиње са формирањем одељења, попуњавањем базе са подацима о ученицима добијених од разредног старешине и стручне службе (Слика 51). Затим следи израда наставних планова, израда наставног материјала, материјала за припрему наставе и припрема наставних средстава. Наставни план се креира на основу плана и програма Министарства просвете, који се преко Завода за унапређивање образовања прослеђује школама. Он се модификује до прописаних граница у складу са расположивим дидактичким средствима и одговарајућим наставним методама. Контролну функцију у овој фази припреме наставе имају стручна служба и стручно веће.

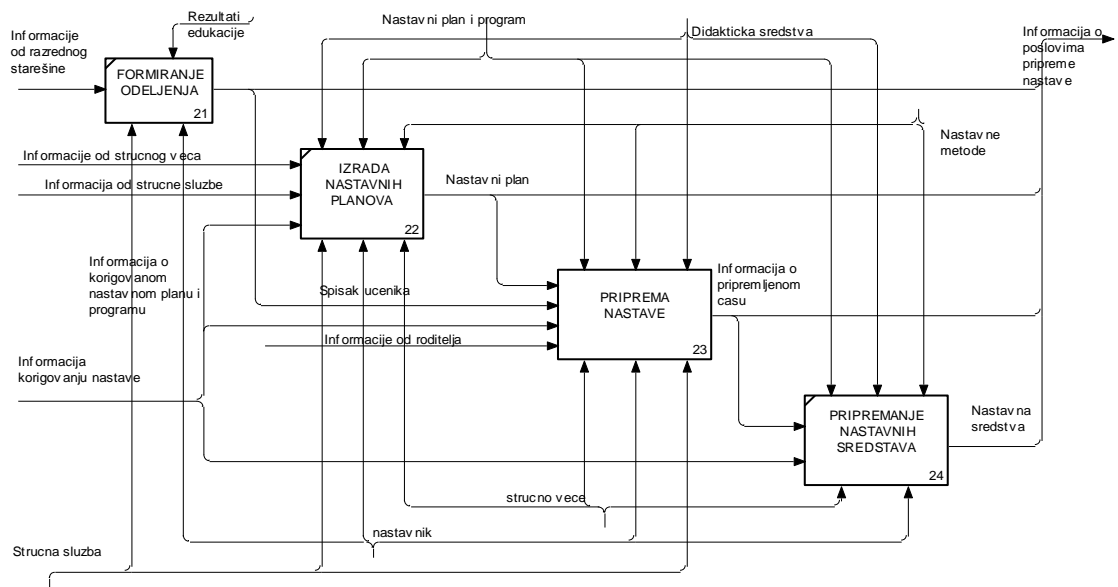
Послови припреме наставе у овом истраживању су захтевали да се дефинишу и уваже бројне специфичности програмирања као наставног предмета.

Ове специфичности су усмериле:

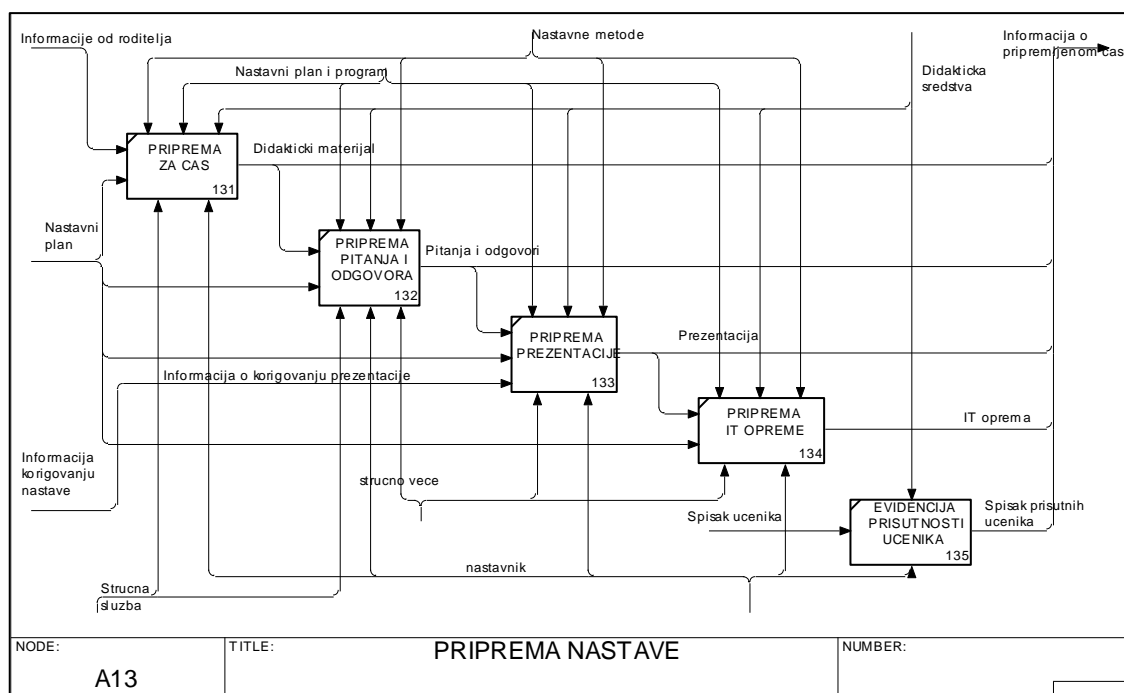
- израду наставног програма као операционализацију наставног плана и његово детаљно рашчлањавање на глобални и оперативни,
- дефинисање исхода

- писање оквирне припреме за час,
- планирање потребних наставних средстава,
- формирање сетова питања и одговора за дигитални дијалог
- припрему слајдова за презентације.

У оквиру глобалне припреме наставног амбијента, фаза припреме непосредно пре почетка часа обухвата: припрему за час, припремање и тестирање наставних средстава – ИТ опреме и припрему кабинета, резервисање резервних мобилних уређаја и резервних пуњача за мобилне телефоне. Час почиње након евиденције присутних ученика и пријављивања мобилних уређаја свих присутних ученика на систем (логовања у систем за дигитални дијалог).



Слика 51: Дијаграм декомпозиције за послове формирања одељења и припреме наставе



Слика 52: Дијаграм декомпозиције за послове припреме наставе подржане дигиталним дијалогм

Улазне информације за послове припреме наставе су наставни план и информације од родитеља и разредног старешине о евентуалном изостајању ученика (Слика 52). Након тога се селекују и пишу нова могућа питања и одговори за дигитални дијалог. Пажљив одабир питања и одговора за дигитални дијалог је најзначајнији посао у овој фази припреме наставе. Као извршни механизми у пословима креирања и одабира питања, поред наставника, учествују стручна служба и стучно веће. Питања би требало да мотивишу ученике и задрже њихову пажњу, али да истовремено буду строго везана за претходно изложено градиво. Функција питања је најчешће – подстицање ученика на размишљање у одређеном смеру или процену разумевања наученог.

Питања можемо разврстати према начину формулације, смеру, нивоу мисаоног процеса и комуникационом нивоу:

- према начину формулације питања могу бити затворена (Јесу ли, Има ли..) и отворена питања ("Шта...", "Ко...", "Када...", "Како...");

- према смеру питања могу бити конвергентна питања (с једним тачним одговором, нпр. "Које се године родио...?"; и дивергентна питања (с више могућих прихватљивих одговора, нпр. "Шта би се све догодило кад би...");
- према нивоу мисаоног процеса подстакнутог питањем: питања могу бити нижег реда (усмерена на дословну репродукцију података – присећање и разумевање) и питања вишег реда (примена, анализа, синтеза (стварање) и процена);
- према нивоу остварене комуникације у дигиталном дијалогу. У Блумовој таксономији дефинишу се питања од првог, до шестог комуникационог нивоа. Циљеви часа и према њима одабрана наставна метода одређују ниво комуникације. При обради новог градива, најчешће се користе питања првог или другог комуникацијског нивоа.

У школским ситуацијама питања често имају један исправан одговор који ограничава ученикову потребу за креативним мишљењем и подиже страх од прављења грешака. Довођење наставника у ситуацију да истражују сопствена ограничења и искуства, омогућава им да боље разумеју креативност ученика и чине их осетљивијим за препреке за креативност (Maksić, 2006). Наставник води рачуна да се саопштавају све идеје које се тичу једног питања, а често и оних које се тичу наредних питања, што треба да олакша њихово повезивање.

Приликом дискусије одговора, наставник поставља питање којима подстиче ученике на даље размишљање, позива ученике да учествују у дебати својим питањима. Позивају се често и да објасне своје одговоре. Коначан резултат може да буде једна од форми дигиталног дијалога: гласање или проглашавање најнеобичније, најлепше или највероватније идеје у оквиру постављених питања или у односу на сва питања заједно.

Ефикасност дигиталног дијалога јако зависи од квалитета питања. Формирање целовитог система питања није лак посао и разликује се од креирања испита и домаћих задатака. Сваки систем за дијалог у учионици требало би да експлицитно има педагошку функцију која се састоји од циља садржаја питања, процесног циља и метакогнитивног циља (Beatty, Gerace, Leonard, & Dufresne, 2006). Питања треба да су дизајнирана да испуне своју намену кроз четири комплементарна механизма:

- усмеравање пажње ученика

- стимулација специфичних когнитивних процеса
- размена информација између наставника и ученика
- артикулација дијалога између супротстављених идеја.

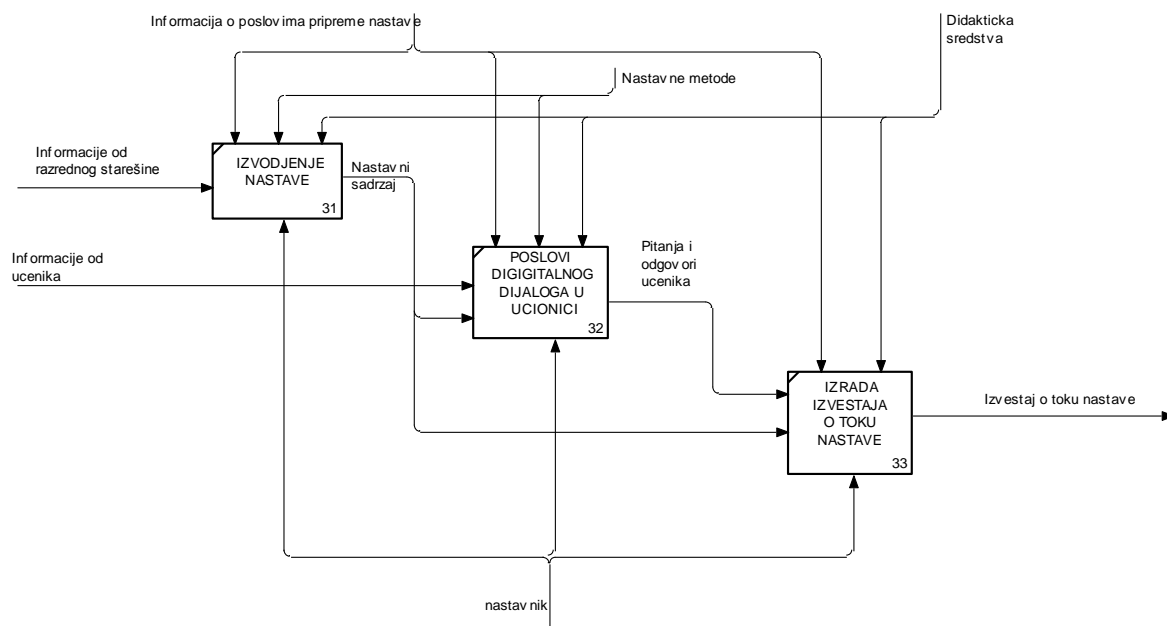
Послови израде презентације за наставу најчешће подразумевају уношење одабраних питања, алтернативних одговора и коментара. Ако презентација садржи и мултимедијалне прилоге, треба водити рачуна да они буду адекватног трајања да не би пореметили концепт наставе. Презентацију припрема наставник у сарадњи са стручним већем, а контролну функцију имају наставни план, наставна метода и расположива дидактичка средства.

Пре сваког часа неопходна је припрема ИТ опреме, јер технички недостаци не смеју да прекидају наставу. Због специфичности BYOD концепта, у послове припреме ИТ опреме за наставни час сврстава се и идентификација мобилних уређаја ученика и њихова регистрација на систем.

У зависности од ситема, сваки ученик има јединствену корисничку ознаку којом учествује у дигиталном дијалогу на часу. На основу званичног списка ученика и регистрација пријављених мобилних уређаја формира се списак присутних и спремних ученика за час. Послови евиденције присутности су последњи у низу послова припреме и након њих почиње реализација наставе.

4.4.7. Послови реализације наставе

Извођење наставе се остварује према унапред припремљеном наставном материјалу и већ одабраним наставним методама. Након увода, наставник излаже градиво. На крају сваке логичке целине, наставник поставља питање и очекује се да свако од ученика пружи одговор (Слика 53). Постављено питање, као и сви одговори ученика се региструју и чувају у бази података. На основу добијених одговора, наставник одлучује да ли ће да понови неки део градива, да ли ће да постави додатно питање или ће наставити даље са излагањем. У току часа на мобилним уређајима ученика све време је активна одговарајућа клијентска апликација за дигитални дијалог. Наставник у току часа одлучује колики ће се број питања поставити, у зависности од припремљеног материјала и тренутног стања у учионици. На крају часа, се формира извештај о току наставе, који се шаље у базу података апликације за праћење резултата дигиталног дијалога.



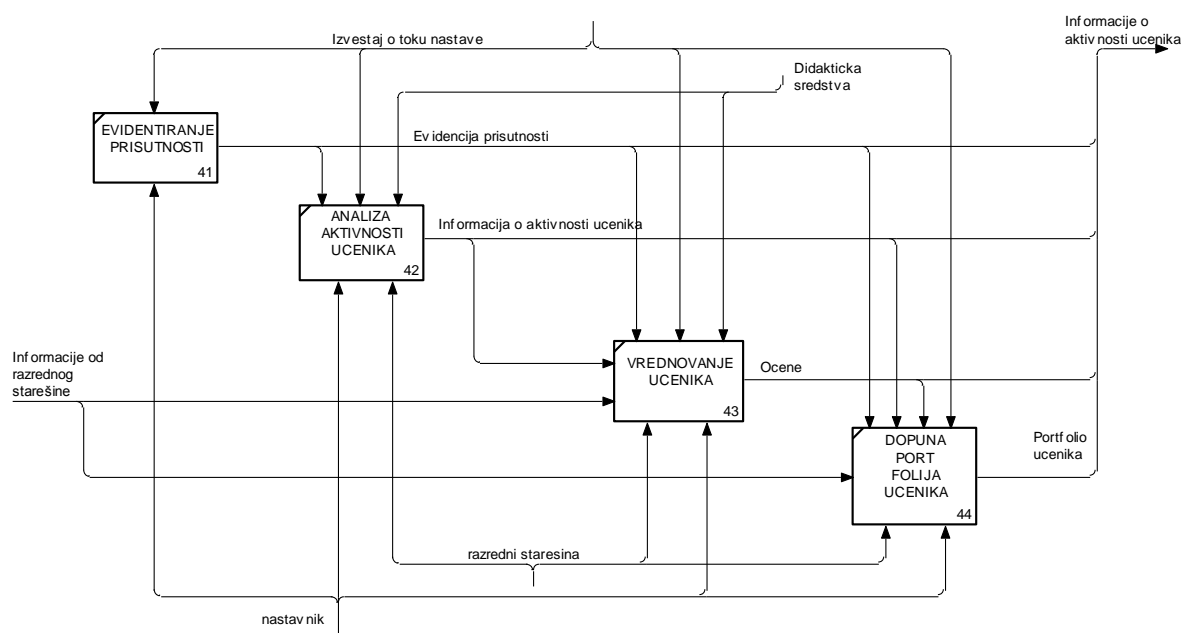
Слика 53: Дијаграм декомпозиције за послове за послове реализације наставе подржане дигиталним дијалогом

Послове извођења наставе реализује наставник, а контролу чине: документација припреме наставника за час, дефинисане наставне методе и предвиђена дидактичка средства. Наставни садржај се презентује ученицима, чиме се ученици уводе у дигитални дијалог.

Дигитални дијалог у учионици најчешће почиње постављањем питања наставника. Питања су унапред припремљена, као и алтернативни одговори. Питања су одабрана на основу непосредно изложеног наставног садржаја. На основу информација о расположењу ученика, питања се могу кориговати, образложити или поједноставити. Зависно од одабране наставне методе, која и овде има контролну функцију, резултати ученика се могу сакрити или учинити јавним, затим коментарисати, а наставни садржај скраћено репродуковати, уколико се укаже потреба за тим. Резултат послова дигиталног дијалога у учионици су одговори ученика и, евентуално, допунска питања.

Целокупан дигитални дијалог од постављавених питања и свих одговора ученика, као и њихова валидација, смештени су у базу података. На основу прикупљених информација филтрирањем базе података формирају се извештаји о току наставе. Корисници ових извештаја су ученици, наставник, стручно веће, стручне службе и родитељи у складу са овлашћењима добијених од администратора.

4.4.8. Послови праћења активности ученика



Слика 54: Дијаграм декомпозиције за послове праћења активности ученика

Вођење педагошке евиденције и праћење активности ученика у наставном процесу кроз дигитални дијалог подразумева оцене, сугестије, напомене, бодове, изостанке итд. Међутим, највећу предност у односу на традиционално праћење активности ученика дигитални дијалог има у поузданом евидентирању свих питања и одговора за сваког од ученика у току читавог класификационог периода или целе школске године. Истовремено се води аутоматизована евиденција присутности ученика.

На основу извештаја о току наставе, евиденције присутности ученика, могућа је анализа активности сваког ученика у одређом делу школске године (Слика 54). Циљ анализе је да се систематским евидентирањем својих и ученичких активности, наставнику омогући да контролише и управља процесом васпитања и образовања на поуздан, објективан и транспарентан начин. Манипулацијом добијених података – ажурирањем, сортирањем, филтрирањем и претраживањем могуће је издвојити неке од информација које су специфичне за поједине ученике.

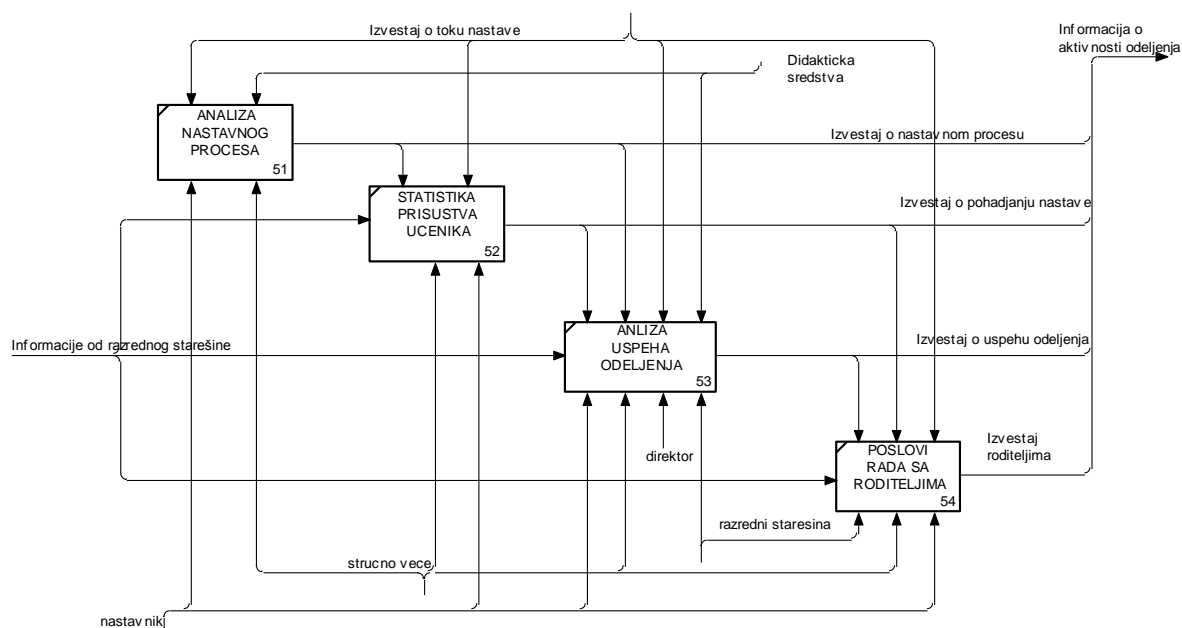
На основу анализе добијених података могуће је вредновање рада, активности и резултата ученика.

4.4.9. Послови праћења активности одељења

Паралелно са праћењем активности сваког од ученика, прати се и активност одељења у целини, са аспекта похађања наставе, активности ученика, броја тачних одговора на питања прослеђена кроз дигитални дијалог, анализа успеха за поједине предмете, резултати анкета и информисања родитеља. Анализа наставног процеса се врши на основу формираних извештаја о току наставе, утиска наставника и информација стручног већа. Сви подаци су на располагању за статистичку обраду и детаљнију анализу тока наставног процеса.

Сви излазни подаци подаци обухватају (Слика 55)

- извештај о наставном процесу;
- извештај о похађању наставе;
- извештај о успеху одељења;
- извештај за родитеље у сарадњи са разредним старешином.



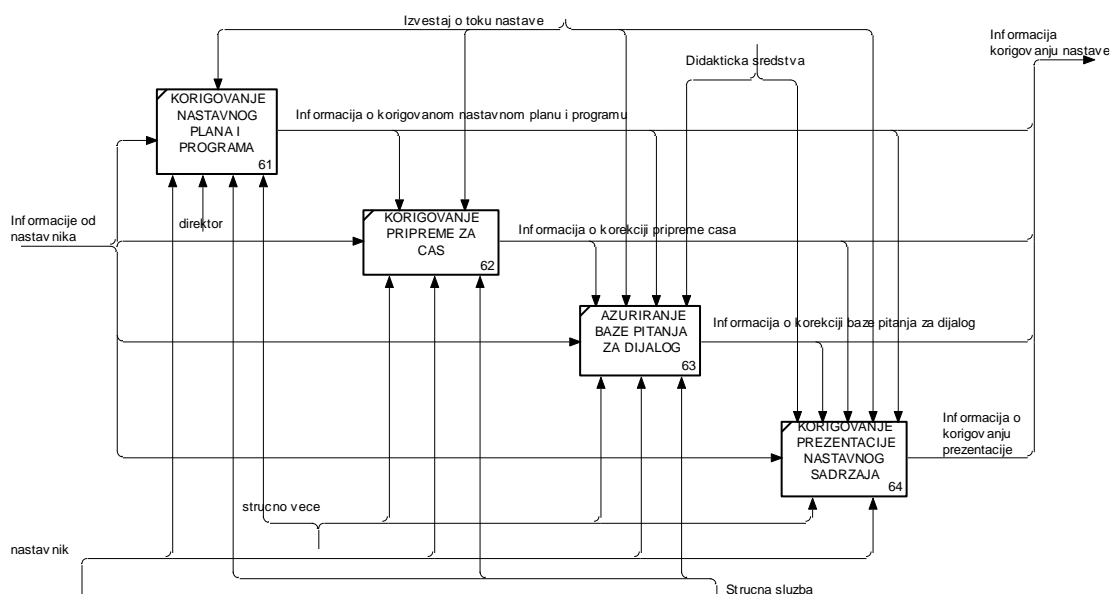
Слика 55: Дијаграм декомпозиције за послове праћења активности одељења

4.4.10. Послови корекције наставе

На основу информација од наставника, комплетираних извештаја о току наставног процеса, сугестија директора, стручног већа и стручне службе, врши се корекција наставе. Она подразумева:

- корекцију наставног плана и програма;
- корекција припреме за час;
- ажурирање базе питања и одговора да дигитални дијалог;
- ажурирање презентација наставног садржаја.

Читав процес корекције наставе се одвија циклично (Слика 56). Дигитални дијалог, управо обезбеђује квантитативне информације о успеху наставног процеса, које области су слабије обрађене, на које делове наставног садржаја треба више обратити пажњу и којим наставним областима треба повећати, а којима смањити намењени број часова.

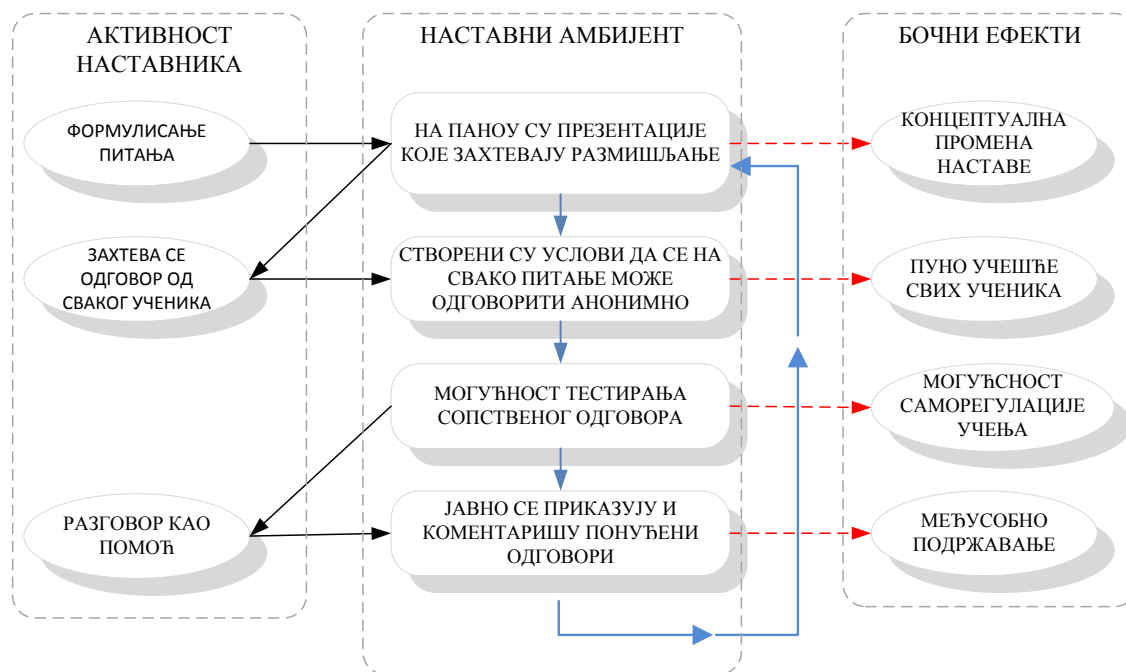


Слика 56: Дијаграм декомпозиције за послове корекције наставе

4.4.11. Бочни ефекти реинжењеринга

Променом традиционалних наставних активности, од постављања питања до разговора са ученицима у функцији помоћи на постављена питања, мења се и наставни амбијент, као и улога мултимедијалних дидактичких средстава, што индукује бројне бочне ефекте као што су: промена активности ученика на часу,

саморегулација учења и виши ниво кооперативности наставних субјеката (Слика 57). Промена наставног амбијента индукује и саму концептуалну промену наставе.

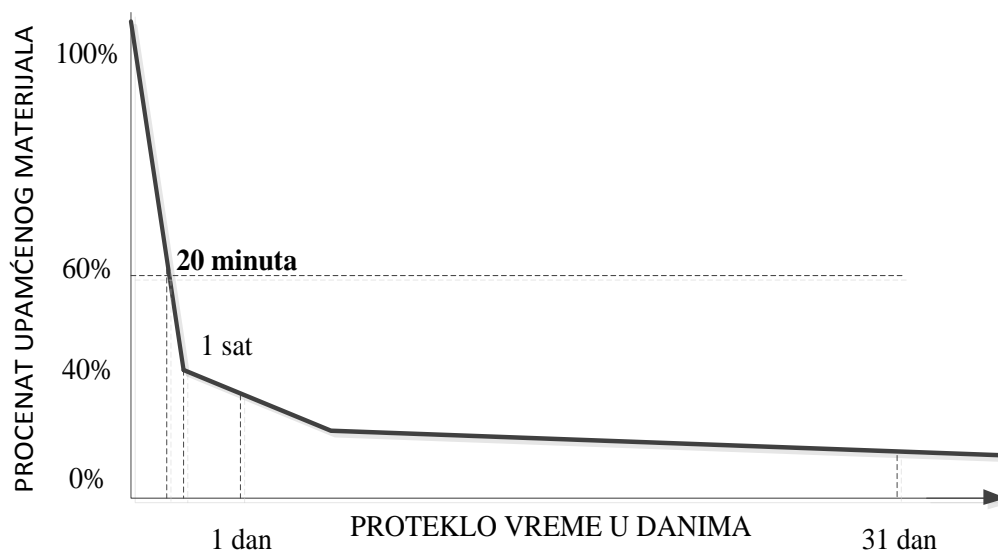


Слика 57: Бочни ефекти реинжењеринга непосредне наставе

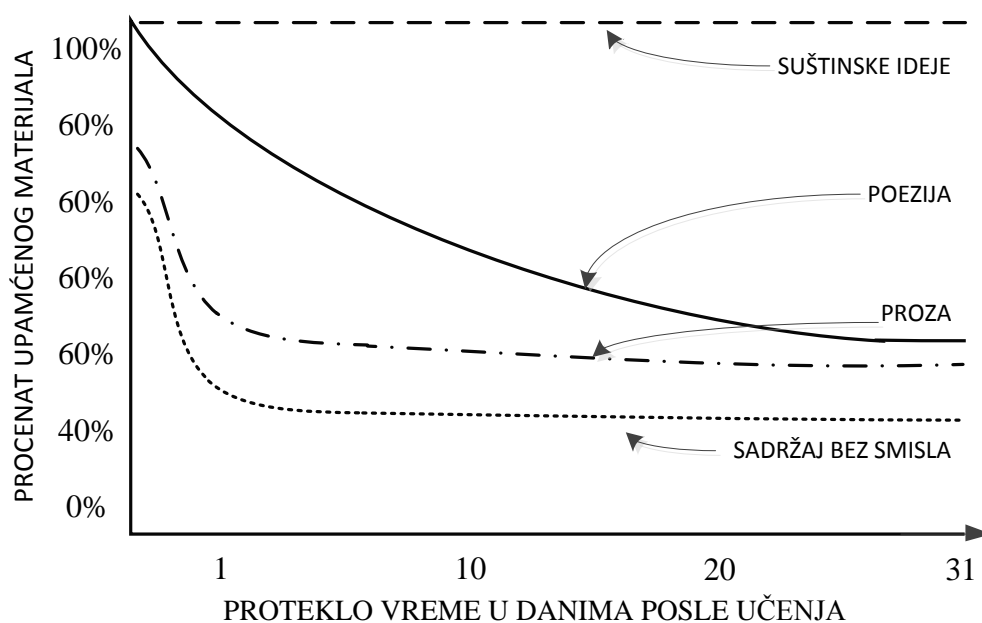
4.5. Испитивање ефеката примене дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива

Настава програмирања у средњим школама представља одличан терен за демонстрацију примене савремених информационих технологија и модерних дидактичких решења. Сам садржај наставног предмета је релативно нов, те је практично неоптерећен неким стереотипима и већ устаљеним, традиционалним методама презентовања.

Ово истраживање је реализовано међу ученицима трећег разреда средње стручне школе из програмирања као наставног предмета. Основна теоријска полазишта су Ебингхаусове криве заборављања према времену (Слика 58), према садржају (Слика 59) и став да се учестало тестирање у току наставе може користити у функцији унапређења наставног процеса.



Слика 58: Ебингаусова крива заборављања према времену



Слика 59: Ебингаусова крива заборављања према садржају

Поблем истраживања је одређивање значајности утицаја дигиталног дијалога у настави програмирања, на процес ретенције трагова насталих учењем, тестирањем степена задржавања или губљења одређених садржаја градива, непосредно након предавања.

Предмет истраживања је повећање степена рекогниције и репродукције изложеног градива у непосредној фронталној настави уз примену дигиталног дијалога, у односу на традиционалну наставу.

Основна хипотеза овог експеримента била је:

- примена дигиталног дијалога у настави пружа значајну подршку ученицима да боље и смисленије упамте садржај непосредне наставе;
- дигитални дијалог значајно утиче на степен и квалитет репродукције кључних података из непосредно изложеног градива.

Циљ истраживања је да се пружи допринос у отклањању неизвесности у расположивом знању о практичним могућностима увођења дигиталног дијалога у наставни процес и његовим евентуалним предностима. Дакле, практично проверити да ли примена дигиталног дијалога може значајно да утиче на квалитет памћења градива у току наставе.

Задатак рада је да се кроз експеримент испита успешност извођења наставе подржане дигиталним дијалогом на основу теста знања и на тај начин добије целовитија слика о ефектима дигиталног дијалога у настави програмирања.

Истраживање описано у овом раду, је мотивисано чињеницом да у Србији не постоји поуздано расположиво знање о могућностима и ефектима примене дигиталног дијалога у непосредној настави. Одржано је у мултимедијалним кабинетима Електротехничке школе "Никола Тесла" из Ниша, на редовним часовима, према школском распореду. Узорак су чинила два одељења ученика трећег разреда, образовног профила "електротехничар рачунара", уз сагласност стручног већа и директора школе.

Једно одељење је одабрано за експерименталну групу (ТЕ), а друго одељење за контролну групу (ТК). У експерименталној групи је примењен дигитални дијалог, док је на часовима контролној групи, одржавана традиционална настава.

Резултати експеримента су посматрани са становишта манифестације нивоа запамћеног градива мерени тестовима знања. Тестирање степена запамћеног градива код ученика извршено је непосредно након наставе. Истраживање је обављено кроз два експериментална часа предвања за сваку од група. Наставна тема првог експерименталног часа за обе групе била је: "*Дефинисање и примена функција у програмском језику С*". Часови су одржани у два узастопна дана.

Следеће недеље, експеримент је поновљен. Наставна тема часа: "Враћање параметара главном програму и бочни ефекти функција".

Од ученика се очекивало да након предавања упамте основне појмове: начин дефинисања и функционисања статичких функција у програмском језику С, предности њиховог коришћења и начине позивања. На крају часа ученици обе групе радили су тест.

Сваки од тестова је садржао 10 конкретних питања. Потпуно тачан одговор на свако од питања, доносио је 10 бодова. Ученици су оцењивани бројем бодова од 0 до 100. За укупно трајање једног експеримента предвиђена су по два спојена школска часа, дакле по 90 минута, са активностима приказаним у табели (Табела 9Табела 9: Подаци о одржаним часовима).

Табела 9: Подаци о одржаним часовима

| Експеримент бр. 1 | | | Експеримент бр. 2 | | |
|--|----|----|---|----|----|
| група | ТЕ | ТК | група | ТЕ | ТК |
| тема: Дефинисање и примена функција у програмском језику С | | | тема: Враћање параметара главном програму и бочни ефекти функција | | |
| трајање: 90 минута | | | трајање: 90 минута | | |
| бр. ученика: | 26 | 24 | бр. ученика: | 25 | 24 |

Ученици из контролне групе су изложено градиво у току часа утврђивали традиционалним усменим путем, док су ученици експерименталне групе, кроз дигитални дијалог на часовима, имали по 8 додатних кратких питања у форми квиза, предлога, гласања или коментара. Анализирани су и приказани резултати експерименталних тестирања.

4.6. Истраживање ефеката дигиталног дијалога кроз мерење нивоа усвојеног знања ученика у тромесечном класификационом периоду

4.6.1. Усаглашавање са специфичностима наставе програмирања

Пре почетка експеримента, у оквиру припреме, неопходно је било размотрити специфичности наставе програмирања као одабраног наставног предмета у истраживању. Почев од начина излагања градива, одабира питања за дигитални дијалог до усаглашавања нивоа наставног садржаја са предзнањима ученика.

Наставни предмет – програмирање, од почетка увођења у редовно образовање суочава се са бројним дилемама. Од тога, који програмски језик одабрати као најпогоднији за учење, коју развојну платформу и који је то оквир знања које ученици могу савладати, до питања на који начин их оспособити да решавају практичне проблеме кроз формализам програмских језика (Saeli, Perrenet, & Jochems, 2011). Тако се дошло до дефинисања појма знања педагошког садржаја - РСК информатичког образовања, са фокусом на програмирање *Pedagogical Content Knowledge* (РСК) који је у овом случају од значаја.

Можемо РСК представити као знање које омогућава наставницима да трансформишу своје искуство о субјекту у нешто што је приступачно за све ученике. Основна питања која откривају ово знање су:

- који су разлози за подучавање програмирања;
- које су концепције које треба да подучавамо програмирање;
- које су најчешће тешкоће / заблуде које ученици имају приликом учења за програмирање и
- како научити ову тему.

Неки од добијених одговора су, на пример:

- унапређење способности ученика за решавање проблема;
- програмско знање и програмске стратегије;
- општи проблеми оријентације и
- могуће идеалне стазе за дугорочно учење рачунарског програмирања.

Пошто одговори на сва четири питања ипак нису повезани једни са другима, РСК остаје у великој мери још увек неистражена област информатичког образовања.

Методика наставе програмирања је млада научна дисциплина, која се ослања и своју конститутивност, изграђује на психолошким сазнањима, представљеним кроз савремене теорије учења. Такође, интердисциплинарност и мулти-дисциплинарност се огледа кроз корелативне односе опште методике, дидактике и методике општег информатичког образовања. Дидактика и методика за област програмирања проучавају исто подручје, али на различитим нивоима општости.

Методика информатичког образовања конкретизује дидактичке законитости на специфичне садржаје наставе програмирања и овде су ове две дисциплине у комплементарном односу. Управо из тих разлога је оптималана селекција питања за дигитални дијалог представљала један од највећих изазова у овом истраживању.

4.6.2. Дефинисање основних елемената истраживања

Проблем обухваћен у овом истраживању је имплементација концепта дигиталног дијалога у непосредној настави кроз читав тромесечни класификациони период и испитивање ефеката његове примене на напредак ученика, односно на квалитет знања које се усваја у току самог часа, као и на боље разумевање кључних делова изложеног наставног садржаја.

Предмет истраживања је допринос повећању квалитета непосредне наставе употребом дигиталног дијалога у односу на традиционалну наставу.

Циљ истраживања је да се стекну додатне информације о практичним могућностима увођења дигиталног дијалога у образовни процес и његовим евентуалним предностима примене у непосредној настави.

Постављени задатак истраживања био је да се испита успешност овако изведене наставе на основу тестова знања и на тај начин добије целовитија слика о стварним ефектима дигиталног дијалога.

Очекивани резултат истраживања је да се на крају експеримента добије одговор на следећа питања:

- Да ли се може применом BYOD концепта, формирати информациони систем за одговоре ученика који функционално подржава дигитални дијалог у учионици?
- Да ли је у пракси остварив наставни амбијент у коме предавач за време часа може да постави једно питање свим ученицима одељењу и да истовремено добије одговор од сваког ученика понаособ, у реалном времену, тј да ли је могућа практична реализација дигиталног дијалога на реалном часу у непосредној настави?
- Да ли је могуће да се применом дигиталног дијалога читав ток наставног процеса дигитализује и сачува у базама података?
- Да ли је применом концепта дигиталног дијалога, базираног на BYOD програму, могуће обезбедити да сви субјекти у образовном процесу (ученици, наставници, родитељи, стручне службе, управа школе) имају одговарајуће информације о току наставе за сваки час кроз читав један класификационои период?
- Да ли примена дигиталног дијалога у настави може значајно да утиче на повећање квалитета наставе израженог већим постигнућима ученика?

4.6.3. Дефинисање узорка истраживања, опреме и кључних послова у експерименту

Стручна, педагошко–психолошка служба школе је од почетка истраживања учествовала у реализацији овог пројекта и редовно прикупљала извештаје од стране наставника, а затим анализирала добијене информације о току експеримента у свим његовим фазама. Резултати истраживања су презентовани на наставничком већу у оквиру подршке и охрабрења наставника да користе савремене информационе технологије на часу.

Као и приликом тестирања ефеката примене дигиталног дијалога на степен ретенције и рекогниције непосредно изложеног градива, узорак су чинила два одељења ученика трећег разреда, образовног профила "електротехничар рачунара", уз сагласност стручног већа и директора школе ЕТШ "Никола Тесла" из Ниша.

Једно одељење је одређено за експерименталну (Е-група), а друго за контролну групу (К-група). Одабрани наставни предмет је програмирање за трећи разред

електротехничких школа, програмски језик – C, а а развојно окружење *Microsoft Visual Studio 2010*. Настава је одржавана је у мултимедијалним кабинетима, на редовним часовима, према школском распореду и редовом наставном плану и програму.

Укупан број ученика у Е-групи је 26, од тога 23 дечака и 3 девојчице, док је К-групу представљало одељење са укупним бројем од 25 дечака. Ученици Е групе, су већ имали довољно искуства са коришћењем мобилних уређаја у настави, пошто су још на почетку првог полугођа обе групе имале наставу подржану дигиталним дијалогом, тако да није била неопходна њихова додатна припрема за експеримент.

За реализацију дигиталног дијалога је примењен је, BYOD концепт. У виду подршке овог концепта, наставник је за сваки час обезбедио по 5 додатних пуњача за мобилне телефоне, као и по два резервна мобилна уређаја који имају подршку за *wi-fi*.

Истраживање је обављено у периоду од 1.10.2015. године до 29.01.2016. године, кроз 10 наставних недеља. Планом је предвиђено по 20 часова за обе групе и то: 6 часова у новембру, 10 у децембру и 4 часа у јануару наредне календарске године.

Табела 10: Списак часова и наставних тема за обраду у току експеримента

| ДАТУМ | НАСТАВНА ТЕМА |
|-----------|---|
| 4-Нов-15 | Примери и задаци са једнодимензионалним и вишедимензионалним низовима Решавање проблема са једнодимензионалним и вишедимензионалним низовима |
| 25-Нов-15 | Проласци кроз матрицу Задаци са вишедимензионалним низовима |
| 2-Дец-15 | Декларисање показивачких променљивих Приступ подацима помоћу показивача; Приказивање вредности показивача |
| 9-Дец-15 | Показивачи и низови Задаци са показивачима |
| 16-Дец-15 | Задаци са показивачима Показивачи и низови |
| 23-Дец-15 | Дефиниција и иницијализација стринга; Приступ елементима стринга помоћу индекса Приступ елементима стринга помоћу показивача |
| 30-Дец-15 | Основне функције за рад са стринговима Основне функције за рад са стринговима |
| 13-Јан-16 | Задаци са стринговима Позивање функције; Фиктивни и стварни аргументи функције |
| 20-Јан-16 | Примери и задаци са функцијама Дефинисање функција: вредност функције, параметри функције, тело функције |
| 27-Јан-16 | Дефинисање функције, примери и задаци Закључивање оцена |

На почетку истраживања потребно је било утврдити ниво предзнања између ученика експерименталне и контролне групе. Као једно од стандардних решења примењено је почетно, иницијално тестирање - T0. Изабран је методолошки приступ „нулте хипотезе“ који полази од претпоставке да нема значајних разлика између поређених група ученика. Да би укупно истраживање имало поуздане резултате, неопходно је било да резултати нултог теста –T0 докажу претпоставку да не постоје значајне разлике између ученика експерименталне и контролне групе. У супротном, приступило би се делимичној размени ученика између експерименталне и контролне групе за часове програмирања. Добијени резултати приказани су у табели (Табела 11).

Табела 11: Резултати – иницијалног тестирања (T0)

| | ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА (Е-група) | КОНТРОЛНА (К-група) |
|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Бр. полазника | 26 | 25 |
| Аритметичка средина бодова | 55,94 | 57,50 |
| Стандардна девијација бодова | 7,389 | 11,832 |
| Интервал поверења | [48,549 - 63,326] | [45,668 - 69,332] |

За поређење група и испитивање да ли је разлика у предзнању из предмета програмирање између група статистички значајана, обрадили смо податке у *MS Excel*-у и применили t-тест. Како је добијена вредност $p=0.62866$, следи $p>0.05$, па је са поузданошћу од 95% прихваћена почетна претпоставка да не постоји статистички значајна разлика у резултатима предтеста између експерименталне и контролне групе, тј. обе групе су подједнако добро решиле контролни тест. Тиме смо добили потврду да обе групе имају приближно подједнако просечно предзнање. Захваљујући позитивним резултатима овог теста није било неопходно мењати постојећу расподелу ученика у узоркованим одељењима за часове програмирања.

Предвиђено је да настава у обе групе буде једнака са аспекта плана и програма, с тим што је у контролној групи примењена традиционална настава, а у експерименталној групи је примењен дигитални дијалог.

У сваком кабинету за наставника је постављена бела табла, пројектор и рачунар као сервер са инсталираним софтвером за подршку дигиталног дијалога.

Полазници експерименталне групе су на сваком часу добијали 3 до 5 кратких питања у форми квиза, гласања или коментара. Одговори ученика на појединачна питања, које су они слали путем мобилних уређаја, за време дигиталног дијалога, нису узети у разматрање, јер су они нерелеватни за циљ истраживања. Са друге стране, детаљно су анализирани резултати пролазних тестирања и коначног – завршног теста, са циљем да обе групе у експерименту имају подједнак статус за оцењивање.

Након нултог теста кренуло се у циклус од 40 експерименталних часова. У сваком одељењу је одржано по 20 часова са потпуно идентичним наставним темама, примерима и задацима.

За контролну групу је одржавана традиционална фронтална настава, док је у експерименталној групи примењен дигитални дијалог.

4.6.4. Дефинисање редоследа активности наставника и ученика у дигиталном дијалогу

Сваки час је припреман у складу са дефинисаним циљевима часа. Циљеви су исказани тако да показују шта наставник жели да ученици науче на том часу или делу наставе. У случају да изостане постигнуће декларисаних циљева онда се после анализе часа врши редефинисање циљева за наредне часове на основу целине дешавања на часу. На пример: смањење броја циљева, њихово прецизније или реалистичније дефинисање, усаглашавање циљева са природом градива и расположивим временом или поједностављење дефинисаних циљева тако да је могућа провера њиховог остварења и слично.

Према циљевима часа су дефинисане и опште активности наставника и ученика на часу (Слика 46). Активности наставника и ученика које се односе на садржај часа пишу се по формули: С – П – О "субјекат – предикат – објекат". То значи да је то у основи структура сваке реченице садржи информације о томе КО је СУБЈЕКАТ - носилац (вршилац) радње (активности), шта је АКТИВНОСТ (радња), шта је ОБЈЕКАТ радње, тј. на ком наставном садржају наставник или ученик обавља активност према (Veljović, 2011).

Дефиниција редоследа кључних активности наставника у дигиталном дијалогу:

1. Пре часа

- a) увежбавање за примену опреме и софтвера
- b) писање припреме за час
- c) припрема софтвера за дијалог
- d) писање питања и одговора
- e) припрема презентације
- f) припрема кабинета
 - подешавање рачунарске мреже
 - провера хардвера
 - дефинисање приступа мрежним ресурсима
 - припрема резервних мобилних уређаја и пуњача

2. На часу

- a) извођење наставе
- b) постављање питања
- c) коментари и дискусија – вербални дијалог
- d) приказ одговора
- e) коментар
- f) снимање одговора ученика

3. После часа

- a) формирање извештаја
- b) ажурирање базе података
- c) анализа часа (наставе)
- d) анализа активности ученика
- e) формативно оцењивање

Дефинисање редоследа општих активности ученика у дигиталном дијалогу

1. Пре часа

- a) припрема мобилног уређаја
 - обезбеђење напајања
 - подешавање мобилног уређаја за приступ школској мрежи
 - инсталација и подешавање софтвера за дијалог

- b) прикупљање информација о најављеној наставној теми
2. На часу
- a) покретање софтвера за дијалог
 - b) праћење наставе
 - c) постављање питања
 - d) пружање одговора у дигиталном дијалогу
3. После часа
- a) анализа сопствених активности на часу
 - b) анализа досадашњих активности у класификационом периоду
 - c) израда домаћих задатака
 - d) припрема за следећу најављену лекцију

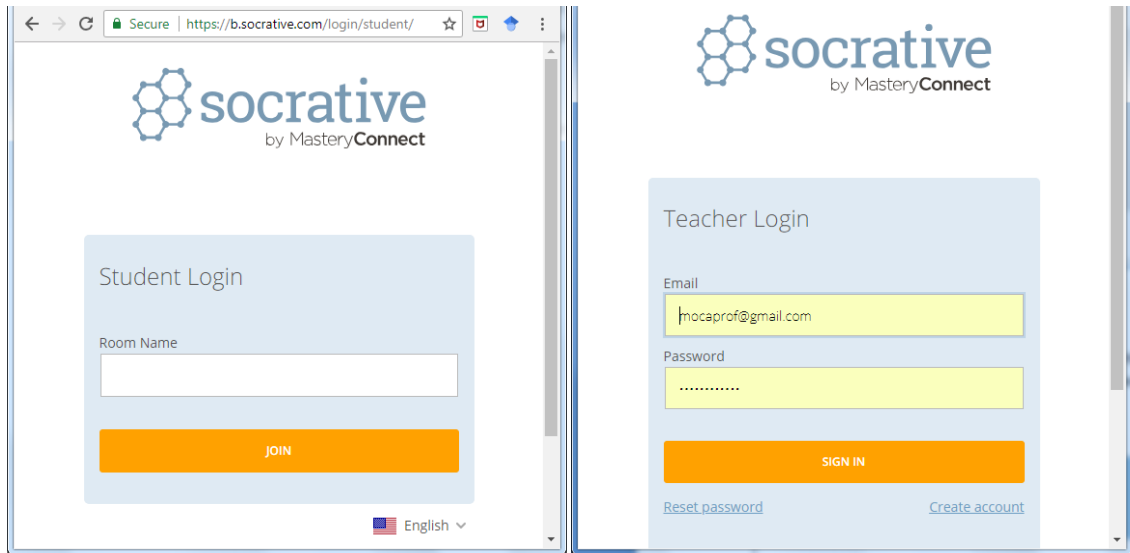
4.6.5. Аквизиција одговора ученика у оквиру CRS-а и њихово складиштење

Софтвер за проверу знања ученика у дигиталном окружењу CRS-а садржи следеће опште карактеристике:

- добро осмишљена употреба мултимедијалних садржаја у обликовању питања (слике, аудио записи, аудио-видео записи, шеме, графикони...),
- могућност да се недвосмислено, граматички, правописно и текстуално тачно обликује питање или задатак,
- могућност примене различитих врста питања (тачно/нетачно, вишеструки избор, избор једног тачног одговора, повезивање, уметање речи које недостају и др.),
- прецизна и употребљива повратна информација,
- могућност навигације у реалном времену,
- аудио-визуелна адаптивност (величина слика, јасноћа аудио записа, величина аудио - визуалних записа),
- једноставно коришћење.

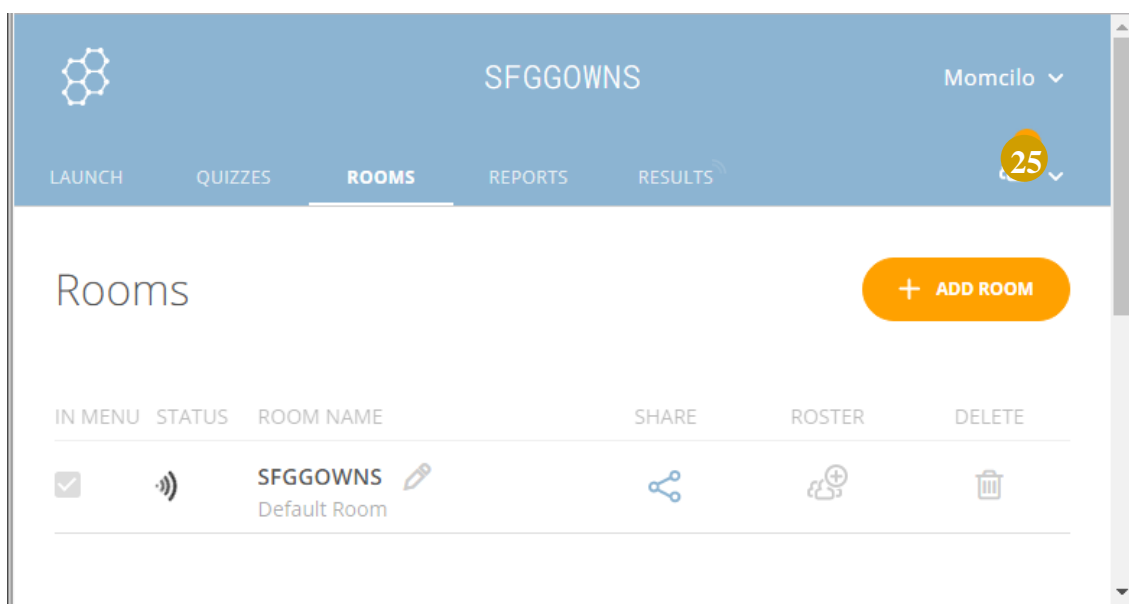
Управо због тога што испуњава поменуте захтеве за кључни део софтвера CRS-а у овом истраживању је одабран популарни програм за интерактивну наставу – *Socrative*, као делимично бесплатан *web* алат којим се омогућавају две врсте

питања коришћене за дигитални дијалог на часу: вишеструки избор (*Multiple Choice*) и кратак одговор (*Short Answer*). Такође, *Socrative* нуди могућност промене редоследа питања, брисања и додавања питања, генерисања случајног редоследа питања и одговора.



Слика 60: Логовање ученика и наставника на Socrative CRS

Нарочита предност овог софтверског алата је да ученици не морају да се логују на систем својом *e-mail* адресом или било којим личним налогом, већ само уписују шифру учионице (*room*) коју добијају од наставника (Слика 60 и Слика 61) чиме се не угрожава њихова лична безбедност на мрежи и безбедност њихових података.



Слика 61: Кориснички интерфејс Socrative апликације као софтверског дела CRS-а

Могуће је да се већ једном креирани квиз снима, копира, мења тј. сними под другим именом у измењеном облику. Такође *Socrative* генерише и *SOC* кôд за дељење сваког од креираних квизова што пружа могућност да се изradi јединствена библиотека наставног материјала за дигитални дијалог на националном нивоу.

Покретање дијалога се може реализовати на два начина: ученици одговарају у свом ритму сукцесивно на свако питање (*Student Pased Quiz* - што се у дигиталном дијалогу углавном не практикује) и наставник који покреће питање, одређује време за пружање одговора – *Teacher Pased Quiz*. Други начин пружа могућност наставницима да, према својој процени, дозволи ученицима дуже или краће време за пружање одговора приликом сваког постављеног питања.

Пре почетка часа са дигиталним дијалогом, бира се наставна тема и начин комуникације у дијалогу. Уколико наставна тема то захева, могуће је у току самог часа предефинисати начин прихватања одговора ученика за свако питање (Табела 12).

Табела 12: Списак опција којима се подешава програма за одговоре ученика

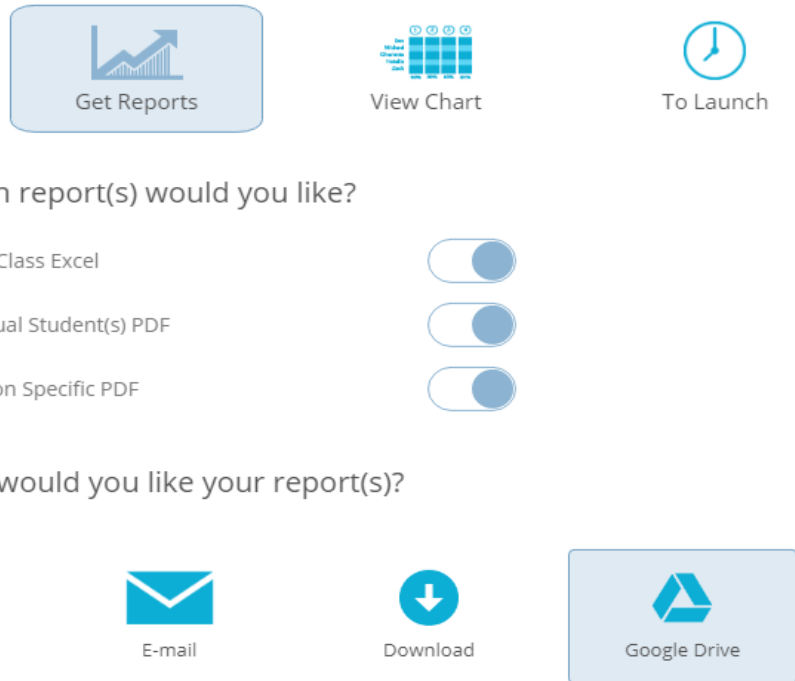
| | |
|----------------------|---|
| <i>Require Names</i> | Опција која захтева са од ученика да унесу своје име. Ученици су се пријављивали уписујући шифре које су добили од наставника. Сваки од ученика је имао свој кôд којим се идентификовао приликом сваког пријављивања у програм. |
|----------------------|---|

| | |
|-------------------------------|--|
| <i>Shuffle Questions</i> | Опција којом се нуди избор да ли да питања на тесту буду помешана или да увек иду и истом редоследу како су написана. Обично се користи друга опција, без мењања распореда, пошто је неопходно да питања прате ток наставе и да се истовремено прослеђује једно питање свим ученицима. |
| <i>Show Question Feedback</i> | Опција која нуди избор да ли да ученици на свом мобилном телефону одмах добију потврду о томе да ли је њихов одговор био исправан. |
| <i>Show Final Score</i> | Опција која нуди избор за приказивање коначног резултата или не. |
| <i>One Attempt</i> | Опција којом се дозвољава ученику да само једном користи квиз у сесији. Уколико напусти програм, када са понову улогује, ученик наставља тамо где је стао. |

У току часа наставник предаје лекцију користећи белу интерактивну таблу или пројектор у мултимедијалној учионици или рачунарском кабинету.

На крају сваке логичке целине, по процени наставника, поставља се питање на табли и тиме започиње дигитални дијалог. Ученици добијају питање на свом мобилном телефону и имају кратак временски период да пруже одговор. Питања се односе на садржај непосредно изложеног градива, са циљем да ученици уоче најважније детаље предавања, задрже пажњу и провере своје знање. Такође се очекује да и наставник добије поуздане повратне информације о ангажовању сваког ученика и сазна колико је ученика разумело управо изложени сегмент наставног градива.

После сваког одговора ученици чекају ново питање које такође покреће наставник. Настава се одвијала у два спојена школска часа од по 45 минута. На сваком часу је постављено 3 до 5 унапред припремљених питања, што значи да за време двочаса сваки ученик добије 6 до 10 питања. Питања се циклично постављају након сваког сегмента изложеног градива, у просеку на сваких 5 до 10 минута. После сваког питања и пријема одговора, наставник може да покрене кратку дискусију, анализира и коментарише постављено питање и одговоре ученика.



Слика 62: Избор опција за слање извештаја протеклог дигиталног дијалога

Сва питања и сви одговори ученика су прихваћени и снимљени. Извештај са часа и резултати дигиталног дијалога се шаљу на виртуелни диск, одакле их наставник преузима и уписује у сопствену базу података (Слика 62). Извештај са часа подразумева укупне резултате одговора свих ученика у облику табеле *.xlsx формату (Табела 13), извештај о активностима сваког од ученика у *.pdf формату и извештај о појединачним одговорима за свако питање, такође у *.pdf формату.

Табела 13: Део глобалног извештаја са једног часа у *.xlsx формату

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Nizovi | | | | | |
| Thursday, December 07 2016 05:17 PM | | | | | |
| Room: sFggOwms | | | | | |
| Common Core Tags: | | | | | |
| | | | | | |

| Student Names | Total Score (0 - 100) | Number of correct answers | Ispravno deklarisan niz celih brojeva od 20 elemenata | Elementi niza mogu biti tipa podataka | Za generisanje slucanih brojeva koisti se klasa: | Deklaracia niza od N elemenata realnih brojeva je |
|----------------------|-----------------------|---------------------------|---|---|--|---|
| T3101 | 75 | 3 | int[] a = new int[20]; | bilo kog ali samo jednog tipa podataka | Random | double[] a =new double[20]; |
| T3102 | 50 | 2 | int[20] a = new int a[20]; | samo int i double | Random | decimal[] a =new decimal[20];, double[] a =new double[20]; |
| T3103 | 50 | 2 | int[] a = new int[20]; | mogu biti razlicitih standardnih tipova | Random | string[] a =new string[20]; |
| T3104 | 75 | 3 | int[] a = new int[20]; | bilo kog ali samo jednog tipa podataka | Random | double[] a =new double[20]; |
| * | *** | *** | *** | | | |
| T3112 | 0 | 0 | double[20] a =new a[20]; | samo int i double | x=Next(rnd); | double[] a =new double[20]; |
| T3113 | 75 | 3 | int[] a = new int[20]; | bilo kog ali samo jednog tipa podataka | Random | double[] a =new double[20]; |
| * | *** | *** | *** | | | |
| Class Scoring | 39,3% | 1,57 | 42,9% | 42,9% | 64,3% | 7,1% |

Један од важних недостатака овог програма је то што не постоји могућност директног уписа у базу података. Такође, формат записа табела није компатибилан са стандардима *MS Excel* листе. Због тога је била неопходна конверзија табеле, као припрема за упис у базу података.

За потребе експеримента и што ефикаснијег прикупљања података са часа, прослеђени *.xlsx је конвертован у *.xlsm формат. Написан је специјални наменски *VBA Excel* програм којим се табела са свим питањима и одговорима додаје постојећим табелама и тако припрема за упис у базу података. Затим се овако добијена збирна табела аутоматски шаље у базу података за постављени веб потал.

Након конвертовања претходна табела (Табела 13) добија сажет облик, чији је пример приказан у (Табела 14).

Табела 14: Пример извештаја са часа након VBA обраде, спремног за упис у базу података

| Ученик | Процент | Поени | Тест | Датум | Време |
|--------|---------|-------|------|-----------|-------|
| T3101 | 75 | 3 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3102 | 50 | 2 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3103 | 50 | 2 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3104 | 75 | 3 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3105 | 25 | 1 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3106 | 0 | 0 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3107 | 50 | 2 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3108 | 50 | 2 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3109 | 25 | 1 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3110 | 50 | 2 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3111 | 25 | 1 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3112 | 0 | 0 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3113 | 75 | 3 | | 7.12.2016 | 17:17 |
| T3114 | 0 | 0 | | 7.12.2016 | 17:17 |

Према (Слика 27) подацима на веб-порталу могу приступити ученик, наставик, родитељи, стручне службе и руководство школе, свако са одговарајућим овлашћењима (Слика 63). Свако од учесника мора да има своју шифру и своју корисничку лозинку.



Слика 63: Кориснички интерфејс у апликацији ДигиДиалог након логовање са администраторским привилегијама

Предметни наставник може имати увид у архиву активности сваког ученика и приступ статистичкој анализи. Ученик и његови родитељи могу приступити свим подацима везаним само за његове активности на часовима у одређеном класификационом периоду. Стручна служба и руководство школе имају приступ глобалним подацима везаним за одељење и наставни предмет (Слика 64).

Digitalni dijalog

Odeljenja

Početak Odjava

<< nazad Novo odeljenje

Status odeljenja Listaj

| | Rbr | (ID) | Naziv | Status odeljenja | Aktivnih đaka | Ukupno đaka | Ukupno časova |
|---------------------|----------|------|-------------------|-------------------------|---------------|-------------|---------------|
| Izmena | Brisanje | 1 | (1) I/1 | 0 | 2 | 3 | 5 |
| Izmena | Brisanje | 2 | (2) I/2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Izmena | Brisanje | 3 | (3) I/3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Izmena | Brisanje | 4 | (4) II/1-spec | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Izmena | Brisanje | 5 | (5) III/1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Izmena | Brisanje | 6 | (7) III-2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Izmena | Brisanje | 7 | (6) III/2-šk96/97 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Ukupno odeljenja: 7 | | | | Aktivnih odeljenja: 2 | | | |
| Ukupno časova: 10 | | | | Aktivnih/ukupno đaka: 5 | | 6 | |

Слика 64: Страница за упис промена у апликацији ДигиДиалог

Након часа, код својих кућа, ученици имају могућност да, анализирајући извештај тачно уоче своје пропусте на часовима и употпуне своје знање.

Digitalni dijalog

Odeljenje

Početak Odjava

<< nazad

* ID odeljenja

* Redni broj (pozicija na listi)

* Naziv

* Status

Snimi

NAPOMENE:

- (*) Unos podataka u polja označena zvezdicom je obavezan (sva polja su obavezna).
- Redni broj (pozicija) određuje redosled prikaza odeljenja na listi.
- Redni broj mora da bude veći od nule.

Слика 65: Страница за упис и измену података везаних за одељење

Кроз десет радних недеља, на сваком часу експерименталне групе изводила се настава уз подршку дигиталног дијалога. Редослед реализације наставних тема приказан је у (Табела 17).

У тромесечном истраживању, ученицима из експерименталне групе је упућено 60 питања са 240 алтернативних одговора (Табела 15 и

Табела 16). За сваки тачан одговор ученик је добијао 1 поен (обојено поље), а за погрешан одговор или поруку без одговора – 0 поена (бело поље). Посебно су се бележили часови када је ученик био одсутан (у табелама су ћелије означене као "X"). Максималан број поена који је један ученик могао да освоји у овом експерименталном периоду је 60. Сва питања и одговори свих ученика су сачувани у релационој бази податка (Слика 66).

Табела 15: Одговори присутних ученика у дигиталном дијалогу за првих 5 недеља

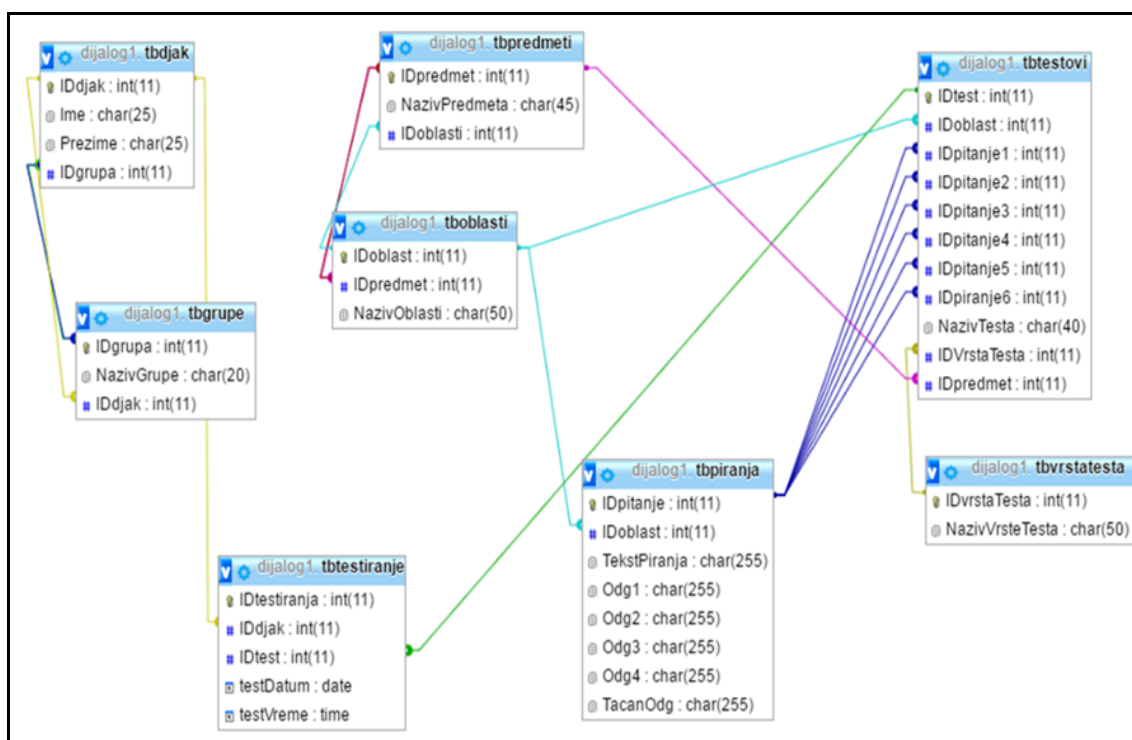
| недеља | T3101 | T3102 | T3103 | T3104 | T3105 | T3106 | T3107 | T3108 | T3109 | T3110 | T3111 | T3112 | T3113 | T3114 | T3115 | T3116 | T3117 | T3118 | T3119 | T3120 | T3121 | T3122 | T3123 | T3124 | T3125 | T3126 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | x | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | x | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | x |
| | | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | x | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | x | 1 | 1 | 0 | x | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | x | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | x | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | x | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 3 | x | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 1 | 0 | |
| | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | x | 1 | 0 | 0 | x | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 0 | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | x | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | x | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Табела 16: Одговори присутних ученика у дигиталном дијалогу за других 5 недеља

| Ученик | T3101 | T3102 | T3103 | T3104 | T3105 | T3106 | T3107 | T3108 | T3109 | T3110 | T3111 | T3112 | T3113 | T3114 | T3115 | T3116 | T3117 | T3118 | T3119 | T3120 | T3121 | T3122 | T3123 | T3124 | T3125 | T3126 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | x | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | x | 0 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | x |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 0 | x | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | x |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | x | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | x | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | x | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 17 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 18 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 20 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 21 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 22 | x | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 24 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | x | 1 | 1 | 1 |
| 26 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Табела 17: Реализација наставних тема по недељама у току истраживања

| НЕДЕЉА | НАСТАВНА ТЕМА |
|--------|---|
| 1. | Примери и задаци са једнодимензионалним и вишедимензионалним низовима Решавање проблема са једнодимензионалним и вишедимензионалним низовима |
| 2. | Проласци кроз матрицу Задаци са вишедимензионалним низовима |
| 3. | Декларисање показивачких променљивих Приступ подацима помоћу показивача; Приказивање вредности показивача |
| 4. | Показивачи и низови Задаци са показивачима |
| 5. | Задаци са показивачима Показивачи и низови |
| 6. | Дефиниција и иницијализација стринга; Приступ елементима стринга помоћу индекса Приступ елементима стринга помоћу показивача |
| 7. | Основне функције за рад са стринговима Основне функције за рад са стринговима |
| 8. | Задаци са стринговима Позивање функције; Фиктивни и стварни аргументи функције |
| 9. | Примери и задаци са функцијама Дефинисање функција: вредност функције, параметри функције, тело функције |
| 10. | Дефинисање функције, примери и задаци Закључивање оцена |



Слика 66: Реалациона шема базе података за дигитални дијалог

4.6.6. Тестирање ученика експерименталне и контролне групе ради утврђивања ефеката спроведеног дигиталног дијалога

Да би се анализирали ефекти дигиталног дијалога, након Т0 теста периодично, на сваких месец дана вршено је тестирање Е и К групе ученика (тестови: Т1 и Т2). На крају тромесечног периода обављено је коначно тестирање знања ученика оба одељења (тест Т3). За разлику од Т0 теста, тестови Т1, Т2 и Т3 су обухватили теоријска знања која су ученици могли да стекну у експерименталном периоду на часовима програмирања и нису садржали практичне задатке. Од резултата теста Т3 се очекивало да пружи коначан одговор на питање: постоји ли статистички значајна разлика у усвојеном знању из програмирања између Е и К групе. У том циљу, требало је одредити врсту тестова - *нормативне* или *критеријумске*. Код нормативних тестова, вредност појединачног резултата се утврђује у односу на норму популације којој је тест намењен. Код критеријумских тестова тестирање се спроводи са циљем утврђивања да ли је испитаник остварио одређени образовни циљ (Van der Linden, 2012).

Примењени тестови Т1, Т2 и Т3 су формирано као стандардизовани критеријумски тестови. Рађени према Торндаковој подели, за разлику од нормативних тестова (Thorndike, 1912), ови тестови су оријентисани ка тачно одређеном васпитно-образовним циљевима и са унапред постављеним критеријумима.

Да би евалуација била могућа било је неопходно унапред испланирати и тачно утврдити *шта* ученици у току наставе треба да науче и до *ког степена* треба то да науче. Управо из тих разлога је шездесетих година двадесетог века започет развој критеријумских тестова, као засебне врсте. Након Глејзерове анализе различитих тестова, постављен је циљ да се прецизније дефинишу карактеристике за тестове који се не могу сматрати најобјективнијим мером ефикасности (Glaser, 1965). Након тога, почели су да се конструишу тестови знања засновани на нешто другачијим принципима од оних на којима су се писали традиционални тестови. Основна намена ових „нових“ тестова знања јесте утврђивање тога „шта су и до ког нивоа“ ученици научили. Они се најчешће састоје од низа задатака или проблема који су изабрани на такав начин да се помоћу њих на објективан начин могу испитивати и мерити знања. Што је тест знања боље конструиран то је његова објективност већа.

За ово истраживање су одабрани критеријумски тестови јер су и знатно погоднији од нормативних тестова знања у експерименталном испитивању ефикасности употребе различитих наставних метода, увођења иновација у наставној пракси, вредности појединих уџбеника, испитивању трансфера знања и др.

Сви тестови знања су имали у три фазе развоја:

1) Припремна фаза израде теста знања, која обезбеђује ваљаност самог теста и читаве процедуре тестирања. У овој фази израде теста знања:

- одређен је циљ тестирања;
- формиран је план исхода које ће се мерити према циљевима и исходима наставног предмета дефинисаним наставним планом и образовним стандардима за предмет програмирања;
- одређен је садржај теста на основу исхода, тј. одређена су знања која ће се мерити;
- креирана је табела спецификације теста знања;
- одређена је дужина и тежина теста;

2) Конструктивна фаза је обухватала следеће послове:

- планирање типова задатака;
- обликовање задатака;
- формулисање кључа (тачних одговора) за сваки задатак;
- одређивање броја бодова за сваки задатак;

3) Завршна фаза израде теста знања обухватала је активности:

- избор потребног броја задатака;
- груписање задатака и уређивање редоследа задатака у тесту;
- писање потребних упутстава;
- провера и контрола квалитета задатака и теста;
- коначни избор задатака и обликовање коначне верзије теста.

Приликом креирања контролних тестова углавном су употребљени задаци затвореног облика. Овакав тип задатака се састоји из два основна дела: основе задатка са захтевом (садржи основну информацију и захтев) и понуђених одговора – тачних одговора и дистрактора (нетачних одговора). Пошто основне карактеристике задатака затвореног облика јесу економичност, могућност испитивања обимнијег градива и објективност оцењивања они су најзаступљенији у тестовима.

Ученици су најчешће решавали задатке двочланог избора, задатке вишеструког избора, задатке спаривања и задатке сређивања. Индекс дискриминативности задатака се испитивао поређењем успеха на сваком поједином задатку, а не помоћу ајтем анализе. Приликом одабира задатака, после пробних тестирања у другим одељењима избачени су задаци са слабом дискриминативношћу. Са друге стране, иако се у критеријумским тестовима знања, не претпоставља нормална дистрибуција резултата, управо је тим наставника и стручне службе школе на основу дугогодишњег искуства водио рачуна да се расподела постигнутих поена ученика што више приближи нормалној Гаусовој расподели. То је урађено да би се поједноставило упоређивање укупних резултата обе групе ученика.

За одређивање садржаја теста полазну основу су представљали уџбеник и наставни план и програм. Затим су дефинисане целине и међусобни односи према значају тих целина, које ће бити репрезентоване бројем задатака у коначном тесту. Циљ је био да се свака подобласт посматра као засебан тест, иако се не задаје посебно.

Приликом конструкције питања и задатака водило се рачуна да задатк или питање испуњава основне критеријуме, тј да буде:

- 1) релевантано
 - a) ослоњено на градиво;
 - b) значајано за знање које испитује и као увид у знање ученика;
- 2) једноставано
 - a) прилагођено ученицима;
 - b) написано са јасно дефинисаним захтевом;
- 3) организовано
 - a) повезано са школским и ваншколским искуством ученика;
 - b) повезано са праксом коју су ученици обављали
- 4) једнозначано
 - a) исказано речима које имају исто значење и за наставника и за ученика;
 - b) сложено по принципу: један задатак - један захтев.

Након формирања листе задатака приступило се коначном креирању појединачних тестова. Неопходно је било да се сви задаци у тесту поставе у оптималан поредак. Уређење задатака у одређени поредак један је од најважнијих карактеристика које утичу на резултат тестирања. Како се критеријумским тестом мери постигнуће одељења у школи које се заснива на мерењу постигнућа појединаца за сваки исказ појединачно, од изузетне важности је било да се задаци који испитују исту компетенцију налазе на истом месту. Такође, требало је обезбедити:

- да сва питања исте врсте буду груписана заједно;
- да су у тест укључена питања различите врсте;
- да ученици имају довољно времена да одговоре на сва питања;
- да су упутства довољно одређена и јасна;
- да број питања која се односе на сваки исход одговара значају тог исхода.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

5.1. Резултати испитивања ставова ученика и њихове спремности за примену дигиталног дијалога у настави

У анкети су ученици одговарали на две групе питања са 7, односно, 9 тачака. Прва група резултата се односи на субјективну процену квалитета наставе, процени наученог градива за време једног редовног часа у школи, опремљености школе, о поседовању и коришћењу сопствених мобилних уређаја, о врсти оперативног система на мобилним уређајима и отвореним налозима на друштвеним мрежама и школском LMS-у.

Резултати са одговорима ученика на прву групу анкетних питања

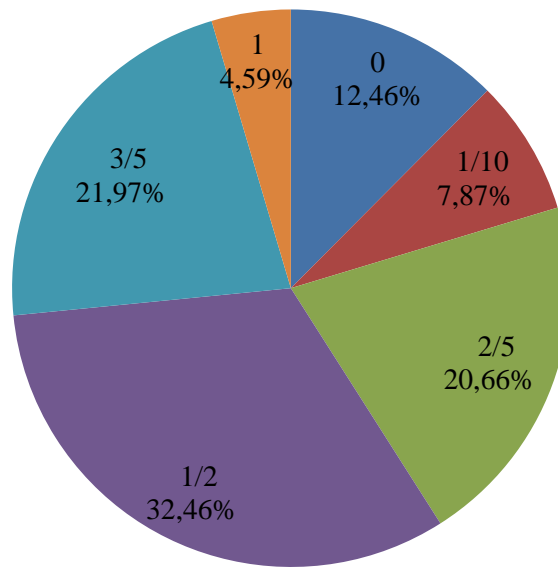
Анкетно питање бр 1:

" Колико наставног градива, по твојој процени, научиш за време једног редовног часа у школи ?"

Резултати представљени табеларно односе се на број ученика који су проценили свој ниво просечно запамћеног градива на часу . У графичком приказу налазе се забележени ставови ученика о односу упамћеног и презентованог наставног садржаја и њихова расподела за цео узорак (Слика 67).

Табела 18: Процена ученика о степену запамћеног градива на часу

| ПРОЦЕНАТ УПАМЋЕНОГ ГРАДИВА НА ЧАСУ | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|------|
| ниво запамћеног градива на часу | 0 | 10% | 25% | 50% | 75% | 100% |
| у односу са изложеним градивом | 0 | 1/10 | 2/5 | 1/2 | 3/5 | 1 |
| број ученика | 59 | 39 | 103 | 157 | 108 | 24 |
| процент ученика | 12% | 8% | 21% | 32% | 22% | 5% |



Слика 67: Процена односа нивоа наученог градива и презентованог садржаја за време редовног часа

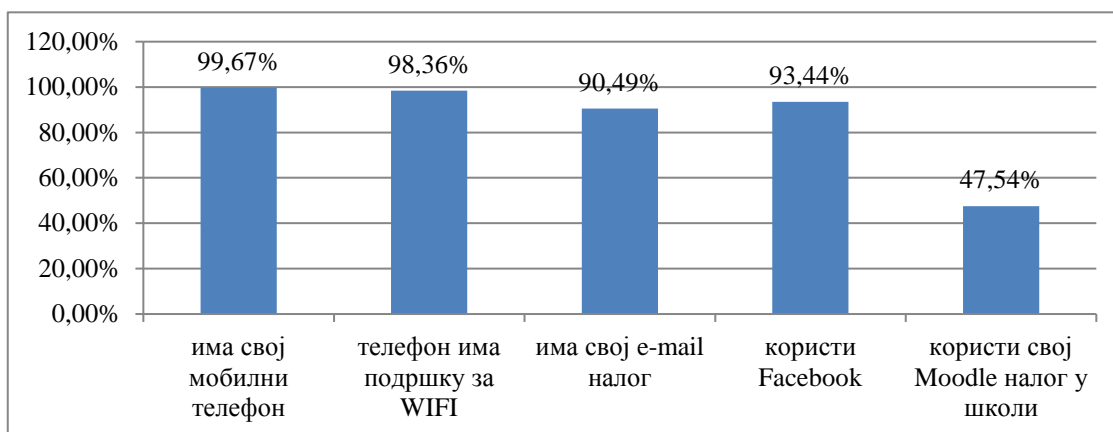
Анкетна питања бр 2, 3, 4, 5, 6 - о спремности ученика да се укључе у BYOD концепт:

- Да ли имаш свој мобилни телефон?
- Да ли тој телефон подржава *wi-fi* конекцију.
- Да ли имаш своју *e-mail* адресу?
- Да ли имаш отворен налог на *Facebook*-у?
- Да ли имаш свој *Moodle* налог у школи?

Груписани резултати анкетних питања 2, 3, 4, 5, 6 су представљени у (Табела 19):

Табела 19: Одговори ученика о њиховој спремности да се укључе у BYOD концепт

| | БРОЈ УЧЕНИКА | ПРОЦЕНАТ УЧЕНИКА |
|---|--------------|------------------|
| има свој мобилни телефон | 488 | 99,67% |
| телефон има подршку за <i>wi-fi</i> | 482 | 98,36% |
| има свој налог за <i>e-mail</i> | 443 | 90,49% |
| има свој <i>Facebook</i> профил | 458 | 93,44% |
| има свој налог на <i>Moodle</i> платформи | 233 | 47,54% |



Слика 68: Опремљеност ученика за учествовање у дигиталном дијалогу према BYOD концепту

Анкетно питање бр 7:

" Који оперативни систем користи твој мобилни телефон?"

Резултати са одговорима ученика на анкетно питање бр. 7 се налазе у табели (Табела 20):

Табела 20: Одговори ученика на питање о оперативном систему у њиховом мобилним телефону

| ЗАСТУПЉЕНИ ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ У МОБИЛНИМ ТЕЛЕФОНИМА УЧЕНИКА | | |
|---|--------------|----------|
| ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМ | БРОЈ УЧЕНИКА | ПРОЦЕНАТ |
| Android | 355 | 72,46% |
| Windows | 58 | 11,80% |
| Aple | 40 | 8,20% |
| Остало | 37 | 7,54% |

Резултати другог дела анкете о процени ученика за могућност примене BYOD концепта у настави и практичних ефеката школског LMS-a

Други део анкете: упитник о ставовима и мишљењима ученика о примени мобилних уређаја у настави. У анкети је примењена је Ликертова скала од 5 степени:

- потпуно се слажем

- слажем се
- углавном се слажем
- углавном се не слажем
- уопште се не слажем

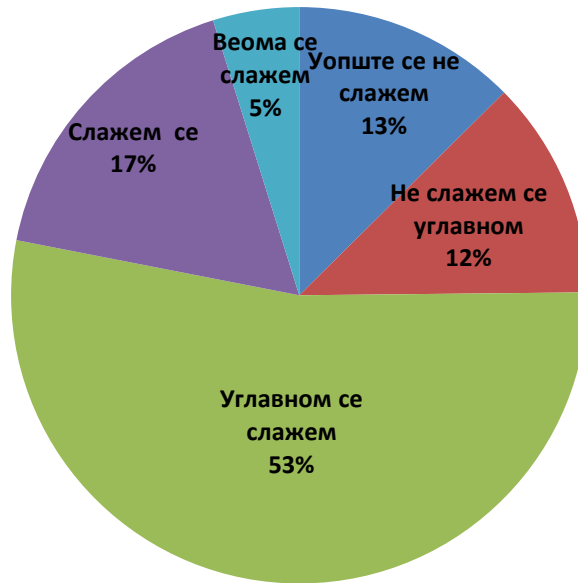
Иако свако питање представља само једну идеју, на овај начин се мери и прихваћеност и интензитет става.

Резултати другог дела анкете су представљени у (Табела 21):

Табела 21: Упитник о ставовима и оцене о примени мобилних телефона у настави и оцена традиционалне наставе

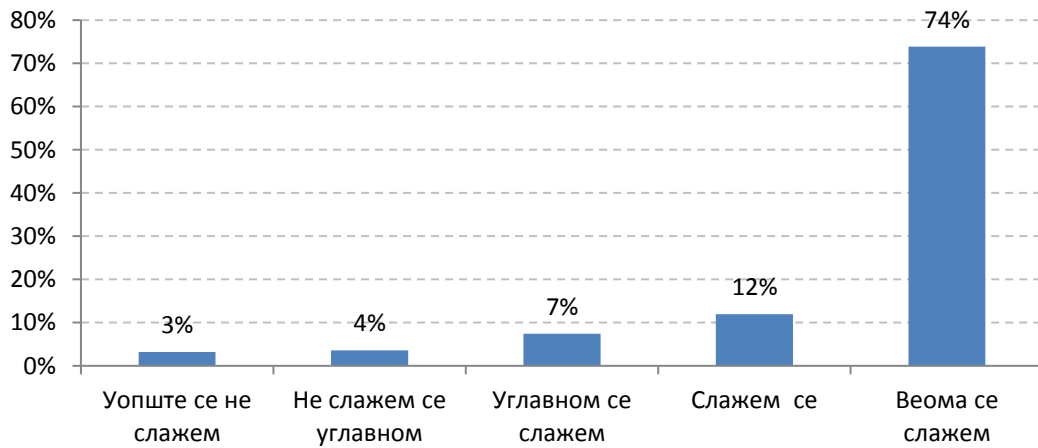
| Оцене ученика о традиционалној настави и примени мобилних телефона у наставном процесу | Попуно се слажем | | Слажем се | | Углавном се слажем | | Не слажем се углавном | | Уопште се не слажем | |
|--|------------------|-----------------|------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | 5 | | 4 | | 3 | | 2 | | 1 | |
| | бр ученика | процент ученика | бр ученика | процент ученика | бр ученика | процент ученика | бр ученика | процент ученика | бр ученика | процент ученика |
| Предавања наставника у мојој школи су углавном занимљива. | 24 | 5% | 85 | 17% | 265 | 54% | 58 | 12% | 58 | 12% |
| Ја редовно носим мобилни телефон кад идем у школу. | 369 | 75% | 59 | 12% | 37 | 8% | 14 | 3% | 11 | 2% |
| Пре почетка часа треба увек искључити мобилни телефон. | 118 | 24% | 74 | 15% | 80 | 16% | 93 | 19% | 125 | 26% |
| Мобилни телефони могу да се искористе у образовне сврхе. | 292 | 60% | 109 | 22% | 63 | 13% | 13 | 3% | 13 | 3% |
| Волео бих да се мобилни телефони користе за време наставе - у образовне сврхе | 278 | 56% | 72 | 15% | 67 | 14% | 51 | 10% | 22 | 5% |
| Компјутерско тестирање је објективније од стандардног тестирања. | 182 | 37% | 104 | 21% | 125 | 26% | 55 | 11% | 24 | 5% |
| Зрачење мобилних телефона је безопасно. | 67 | 14% | 26 | 5% | 77 | 16% | 135 | 28% | 185 | 38% |
| У мојој школи добро функционише Moodle платформа за учење. | 57 | 11% | 93 | 19% | 104 | 21% | 80 | 16% | 156 | 32% |
| Moodle ми значајно помаже у савладавању градива | 50 | 10% | 58 | 12% | 100 | 20% | 88 | 18% | 194 | 40% |

Став: предавања наставника у мојој школи у углавном занимљива



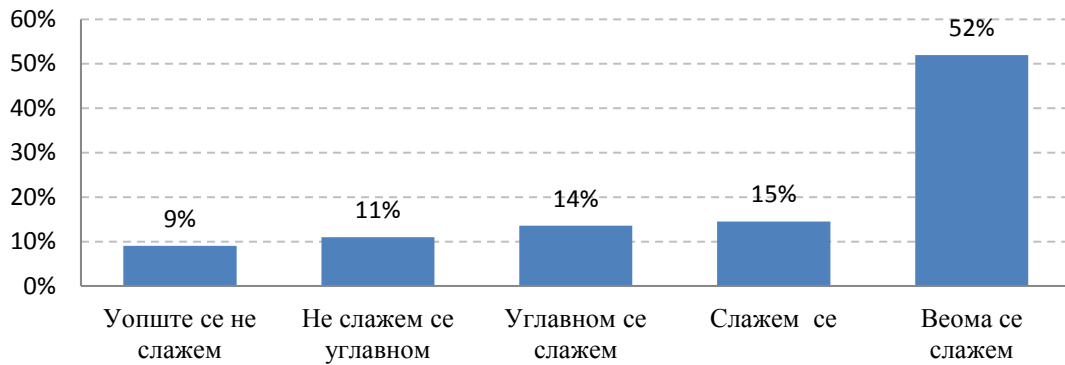
Слика 69: Мишљење ученика о предавањима наставника у школи

Став: ја редовно носим мобилни телефон кад идем у школу



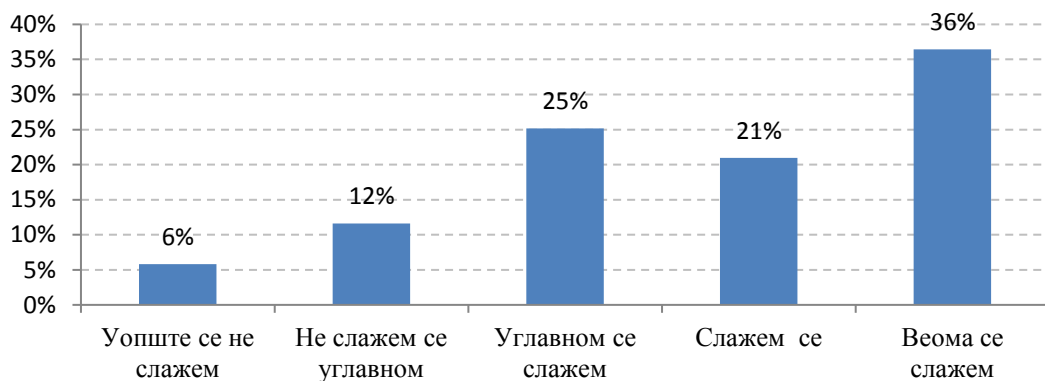
Слика 70: Одговори ученика о уношењу мобилних телефона у школу

Став: волео бих да се мобилни телефони користе у образовне сврхе.



Слика 71: Однос ученика према употреби мобилних уређаја у настави

Питање: да ли је компјутерско тестирање је објективније од традиционалног тестирања.



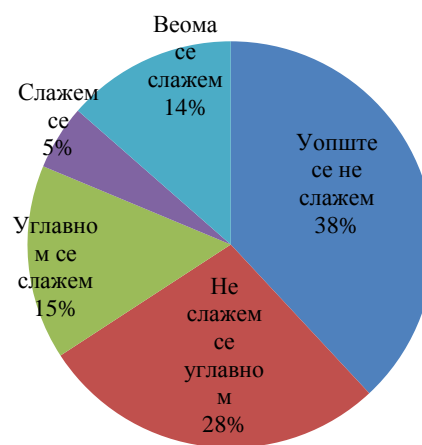
Слика 72: Став ученика о објективности компјутерског тестирања

Став: пре почетка часа треба увек искључити мобилни телефон.



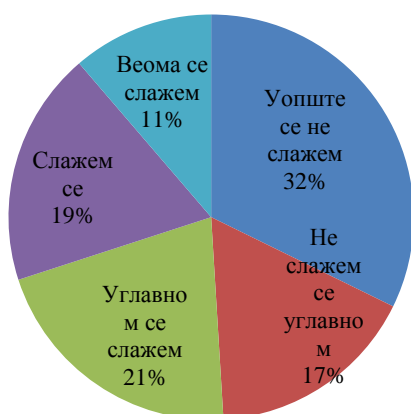
Слика 73: Одговори ученика о ставу да се обавезно пре почетка часа искључи мобилни телефон

Став: зрачење мобилних телефона је безопасно.



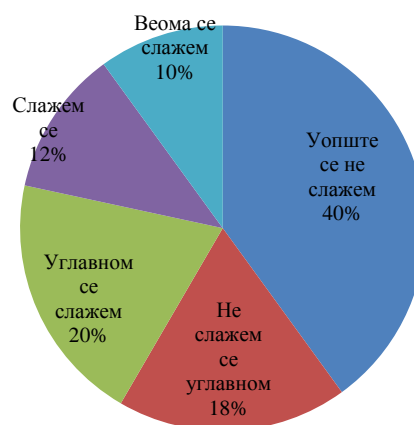
Слика 74: Ставови ученика о опасности од зрачења мобилних уређаја

Став: у мојој школи добро функционише Moodle платформа.



Слика 75: Мишљење ученика о организацији и функционисању школског LMS-а

Став: Moodle ми значајно помаже у савладавању градива.



Слика 76: Одговори ученика о степену помоћи школског LMS-а у савладавању градива

5.2. Резултати испитивања безбедности са аспекта нивоа високофреквентног зрачења у учионици током дигиталног дијалога

Резултати мерење високофреквентног зрачења рутера који се користе у ЕТШ "Никола Тесла" у Нишу приказани су у следећим табелама. Зрачење AT-WA1104G и TL-WR 340G уређаја је мерено sukcesивно на сваких 50mm удаљености мерне тачке од антене рутера. Измерена јачина електричног поља приказана је у (Табела 22), а јачина магнетног поља у (Табела 23).

Табела 22: Јачина електричног поља у околини коришћених рутера у функцији растојања

| растојање l (mm) | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|-----------------------|------|-----|-----|------|-------|-------|--------|
| AT-WA1104G $E(mV/m)$ | 18,3 | 5 | 1,3 | 0,79 | 0,457 | 0,175 | 0,1108 |
| TL-WR 340G $E(mV/m)$ | 15,6 | 2,2 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,05 | 0,009 |

Табела 23: Јачина магнетног поља у околини коришћених рутера у функцији растојања

| растојање l (mm) | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|-----------------------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|------------|
| AT-WA1104G $H(mA/m)$ | 0,196 | 0,049 | 0,0185 | 0,0056 | 0,00076 | 0,0001 | 0,000001 |
| TL-WR 340G $H(mA/m)$ | 0,152 | 0,028 | 0,0079 | 0,0031 | 0,00041 | 0,00001 | 0,00000001 |

На основу измерених података SPECTRAN XF 60105 добијена је и прорачуната изложеност укупном електромагнетном пољу у зависности од раздаљине према извору зрачења – рутеру, изложеност без утицаја спољних извора зрачења и

укупна измерена изложеност (Табела 24), уважавајући зрачење околине (Слика 43).

Табела 24: Добијена прорачуната изложеност нејонизујућем високофреквентном зрачењу са и без додатних извора

| расстојање $l(cm)$ | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|---|-----------|------|------|---------|-------|--------|-------|
| прорачуната изложеност | mW/cm^2 | 0,16 | 0,04 | 0,018 | 0,01 | 0,006 | 0,004 |
| изложеност добијена мерењем без додатних извора електромагнетног зрачења | mW/cm^2 | 0,16 | 0,02 | 0,00469 | 0,002 | 0,0012 | 0 |
| изложеност добијена мерењем са додатним изворима електромагнетног зрачења | mW/cm^2 | 0,2 | 0,08 | 0,029 | 0,021 | 0,016 | 0,009 |

Резултати мерења укупне јачине електричног и магнетног поља које емитују мобилни телефони ученика и рутери у учионици, за време реализације наставе уз примену дигиталног дијалога, у свих 25 мерних тачака је приказано у (Табела 25).

Табела 25: Измерене вредности јачине електричног и магнетног поља у одређеним мерним тачкама учионице

| ПОЗИЦИЈА МЕРНЕ ТАЧКЕ У УЧИОНИЦИ | | ЈАЧИНА ЕЛЕКТРИЧНОГ ПОЉА | ЈАЧИНА МАГНЕТНОГ ПОЉА |
|---------------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|
| дужина $l [m]$ | ширина $l [m]$ | $E [V/m]$ | $H [mA/m]$ |
| 0,6 | 0,5 | 0,055 | 0,138 |
| 0,6 | 1,4 | 0,037 | 0,269 |
| 0,6 | 2,3 | 0,020 | 0,400 |
| 0,6 | 3,2 | 0,045 | 0,300 |
| 0,6 | 4,3 | 0,070 | 0,200 |
| 1,7 | 0,5 | 0,052 | 0,145 |
| 1,7 | 1,4 | 0,098 | 0,335 |
| 1,7 | 2,3 | 0,144 | 0,526 |
| 1,7 | 3,2 | 0,112 | 0,353 |
| 1,7 | 4,3 | 0,080 | 0,180 |
| 2,8 | 0,5 | 0,049 | 0,151 |
| 2,8 | 1,4 | 0,158 | 0,402 |
| 2,8 | 2,3 | 0,267 | 0,652 |
| 2,8 | 3,2 | 0,179 | 0,406 |

| | | | |
|-----|-----|-------|-------|
| 2,8 | 4,3 | 0,090 | 0,160 |
| 3,9 | 0,5 | 0,052 | 0,158 |
| 3,9 | 1,4 | 0,109 | 0,286 |
| 3,9 | 2,3 | 0,166 | 0,414 |
| 3,9 | 3,2 | 0,114 | 0,287 |
| 3,9 | 4,3 | 0,061 | 0,160 |
| 5,0 | 0,5 | 0,055 | 0,164 |
| 5,0 | 1,4 | 0,060 | 0,170 |
| 5,0 | 2,3 | 0,065 | 0,176 |
| 5,0 | 3,2 | 0,049 | 0,168 |
| 5,0 | 4,3 | 0,032 | 0,160 |

У табели су приказане и координате сваке тачке у учионици да би се утврдиле и вредности јачине поља у различитим деловима учионице, а не само просечна вредност. Од значаја за истраживање је било утврђивање позиције максималних вредности елелектромагнетног поља и сама максимална вредност.

5.3. Резултати испитивања ефеката примене дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива

У испитивању ефеката дигигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива изведена су два експеримента на узорку. Узорак су чинила два одељења ученика трећег разреда, образовног профила "електротехничар рачунара". Једно одељење је одабрано за експерименталну групу (ТЕ), а друго одељење за контролну групу (ТК). У експерименталној групи је настава извођена уз подршку дигиталног дијалога, док је на часовима у контролној групи, извођена традиционална настава.

На крају часа ученици обе групе радили су тест. Сваки од тестова је оцењиван бројем бодова од 0 до 100 (Табела 26 и

Табела 27).

Табела 26: Резултати првог теста провере памћења непосредно изложеног градива

| РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА БР. 1 (памћење непосредно изложеног градива) | | | |
|---|--------|--------|--------|
| ТЕ | | ТК | |
| УЧЕНИК | БОДОВИ | УЧЕНИК | БОДОВИ |
| ТЕ1 | 38 | ТК1 | 22 |
| ТЕ2 | 74 | ТК2 | 34 |
| ТЕ3 | 16 | ТК3 | 18 |
| ТЕ4 | 41 | ТК4 | 32 |
| ТЕ5 | 21 | ТК5 | 53 |
| ТЕ6 | 72 | ТК6 | 18 |
| ТЕ7 | 55 | ТК7 | 57 |
| ТЕ8 | 64 | ТК8 | 85 |
| ТЕ9 | 24 | ТК9 | 95 |
| ТЕ10 | 79 | ТК10 | 45 |
| ТЕ11 | 69 | ТК11 | 59 |
| ТЕ12 | 90 | ТК12 | 53 |
| ТЕ13 | 89 | ТК13 | 56 |
| ТЕ14 | 77 | ТК14 | 95 |
| ТЕ15 | 96 | ТК15 | 97 |
| ТЕ16 | 76 | ТК16 | 29 |

| | | | |
|------|----|------|----|
| TE17 | 65 | TK17 | 35 |
| TE18 | 99 | TK18 | 45 |
| TE19 | 53 | TK19 | 81 |
| TE20 | 19 | TK20 | 35 |
| TE21 | 60 | TK21 | 28 |
| TE22 | 21 | TK22 | 42 |
| TE23 | 96 | TK23 | 46 |
| TE24 | 65 | TK24 | 37 |
| TE25 | 96 | | |
| TE26 | 75 | | |

Табела 27: Резултати другог теста провере памћења непосредно изложеног градива

| РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА БР. 2 (памћење непосредно изложеног градива) | | | |
|---|--------|--------|--------|
| ТЕ | | ТК | |
| УЧЕНИК | БОДОВИ | УЧЕНИК | БОДОВИ |
| TE1 | 98 | TK1 | 54 |
| TE2 | 76 | TK2 | 53 |
| TE3 | 46 | TK3 | 67 |
| TE4 | 100 | TK4 | 55 |
| TE5 | 66 | TK5 | 39 |
| TE6 | 84 | TK6 | 56 |
| TE7 | 88 | TK7 | 73 |
| TE8 | 46 | TK8 | 41 |
| TE9 | 43 | TK9 | 29 |
| TE10 | 32 | TK10 | 35 |
| TE11 | 88 | TK11 | 98 |
| TE12 | 83 | TK12 | 28 |
| TE13 | 86 | TK13 | 96 |
| TE14 | 24 | TK14 | 91 |
| TE15 | 52 | TK15 | 27 |
| TE16 | 87 | TK16 | 76 |
| TE17 | 85 | TK17 | 58 |
| TE18 | 25 | TK18 | 87 |
| TE19 | 55 | TK19 | 95 |
| TE20 | 92 | TK20 | 16 |
| TE21 | 55 | TK21 | 17 |
| TE22 | 65 | TK22 | 52 |
| TE23 | 74 | TK23 | 35 |
| TE24 | 85 | TK24 | 35 |

| | |
|------|-----|
| TE25 | 83 |
| TE26 | 100 |

Добијени резултати су обрађени t-тестом и представљени у (Табела 28).

Табела 28: Сумирани резултати тестирања ТЕ и ТК групе

| | ТЕСТ 1 | | ТЕСТ 2 | |
|---------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|
| Б Р О Ј П О Е Н А Н А Т Е С Т У | | | | |
| | ТЕ | ТК | ТЕ | ТК |
| ПРОСЕЧАН БРОЈ БОДОВА | 62,66667 | 49,14815 | 68,62963 | 55,88889 |
| СТАНДАРДНА ДЕВИЈАЦИЈА | 18,2525 | 15,92459 | 17,72471 | 18,00285 |
| Т-ТЕСТ | 0,006708542 | | 0,008402656 | |
| ИНТЕРВАЛ ПОВЕРЕЊА | 44,41416 | 33,22356 | 50,90492 | 37,88604 |
| | 80,91917 | 65,07274 | 86,35434 | 73,89174 |
| РАЗЛИКА | 36,505 | 31,84918 | 35,44941 | 36,0057 |
| МАХ | 95 | 90 | 100 | 90 |
| МИН | 35 | 28 | 35 | 30 |

За поређење резултата тестова, подаци су обрађени у *MS Excel*-у уз примену t-теста (Табела 43).

5.4. Резултати реализације дигиталног дијалога у тромесечном класификационом периоду

Табела 29: Сумирани резултати дигиталног дијалога по питањима у првих 5 недеља за сваки час

| НЕДЕЉА | ДАТУМ | ПРОСЕК | ПРОЦЕНАТ УСПЕХА | ПРОСЕК ЧАСА | ОДСУТНИХ |
|--------|-------|--------|-----------------|-------------|----------|
| 1 | 4.11. | 0,48 | 47,83% | 49% | 3 |
| | | 0,61 | 60,87% | | |

| | | | | | |
|---|--------|------|---------|-----|---|
| | | 0,61 | 60,87% | | |
| | | 0,48 | 47,83% | | |
| | | 0,43 | 43,48% | | |
| | | 0,30 | 30,43% | | |
| | | 0,68 | 68,18% | | |
| | | 0,50 | 50,00% | | |
| 2 | 25.11. | 0,50 | 50,00% | 53% | 4 |
| | | 0,59 | 59,09% | | |
| | | 0,23 | 22,73% | | |
| | | 0,68 | 68,18% | | |
| | | 0,71 | 70,83% | | |
| | | 0,83 | 83,33% | | |
| 3 | 2.12. | 0,42 | 41,67% | 67% | 2 |
| | | 1,00 | 100,00% | | |
| | | 0,54 | 54,17% | | |
| | | 0,50 | 50,00% | | |
| | | 0,26 | 26,09% | | |
| | | 0,74 | 73,91% | | |
| 4 | 9.12. | 0,87 | 86,96% | 62% | 3 |
| | | 0,48 | 47,83% | | |
| | | 0,70 | 69,57% | | |
| | | 0,70 | 69,57% | | |

Табела 30: Сумирани резултати дигиталног дијалога по питањима у других 5 недеља за сваки час

| НЕДЕЉА | ДАТУМ | ПРОСЕК | ПРОЦЕНАТ УСПЕХА | ПРОСЕК ЧАСА | ОДСУТНИХ |
|--------|--------|--------|--------------------|----------------|----------|
| | | 0,50 | 50,00% | | |
| | | 1,00 | 100,00% | | |
| 5 | 16.12. | 0,29 | 29,17% | 65% | 2 |
| | | 0,54 | 54,17% | | |
| | | 0,88 | 87,50% | | |
| | | 0,67 | 66,67% | | |
| | | 0,50 | 50,00% | | |
| 6 | 23.12. | 1,00 | 100,00% | 70% | 3 |
| | | 0,64 | 63,64% | | |

Дигитални дијалог као реинжењеринг у систему хибридног учења

| | | | | | | |
|----|--------|--|------|---------|-----|---|
| | | | 0,73 | 72,73% | | |
| | | | 0,64 | 63,64% | | |
| | | | 0,68 | 68,18% | | |
| | | | 0,74 | 73,91% | | |
| | | | 0,26 | 26,09% | | |
| 7 | 30.12. | | 0,70 | 69,57% | 67% | 3 |
| | | | 0,96 | 95,65% | | |
| | | | 0,70 | 69,57% | | |
| | | | 0,70 | 69,57% | | |
| | | | 0,65 | 65,22% | | |
| | | | 0,52 | 52,17% | | |
| 8 | 13.1. | | 1,00 | 100,00% | 77% | 3 |
| | | | 0,78 | 78,26% | | |
| | | | 0,87 | 86,96% | | |
| | | | 0,78 | 78,26% | | |
| | | | 0,54 | 54,17% | | |
| | | | 0,75 | 75,00% | | |
| 9 | 20.1. | | 0,38 | 37,50% | 65% | 2 |
| | | | 0,88 | 87,50% | | |
| | | | 0,63 | 62,50% | | |
| | | | 0,75 | 75,00% | | |
| | | | 0,50 | 50,00% | | |
| | | | 0,77 | 77,27% | | |
| | | | 0,77 | 77,27% | | |
| 10 | 27.1. | | 0,86 | 86,36% | 71% | 3 |
| | | | 0,36 | 36,36% | | |
| | | | 1,00 | 100,00% | | |

Табела 31: Глобални резултати остварења дигиталног дијалога у настави

| УКУПАН БРОЈ ЧАСОВА | УКУПАН БРОЈ ПИТАЊА | УКУПАН БРОЈ ПИТАЊА ПО УЧЕНИКУ | УКУПАН БРОЈ ОДГОВОРА | УКУПАН БРОЈ ТАЧНИХ ОДГОВОРА | УКУПАН БРОЈ ИЗОСТАНАКА | ГЛОБАЛНИ ПРОСЕК ПОЕНА |
|--------------------------|--------------------------|---|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 20 | 1560 | 60 | 1380 | 824 | 60 | 31,69 |

5.5. Резултати истраживања ефеката дигиталног дијалога кроз мерење нивоа усвојеног знања ученика у тромесечном класификационом периоду

Коначни резултати са обављених експерименталних тестирања изражени у бодовима које су освојили ученици, приказани су у табелама: (Табела 32), (Табела 33) и (Табела 34) за експерименталну групу и (Табела 35), (Табела 36) и (Табела 37) за контролну групу.

Табела 32: Укупни резултати теста Т1 за групу Е

| РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА Т1 - ГРУПА Е | | | | |
|------------------------------|------------|---------------|-------|-------------------|
| УЧЕНИК | БОДОВИ (X) | $X - \bar{X}$ | X^2 | $(X - \bar{X})^2$ |
| E1 | 48 | -11,8462 | 2304 | 140,3314 |
| E2 | 29 | -31,32 | 841 | 980,9424 |
| E3 | 69 | 7,375 | 4761 | 54,39063 |
| E4 | 79 | 17,69565 | 6241 | 313,1361 |
| E5 | 87 | 26,5 | 7569 | 702,25 |
| E6 | 35 | -24,2381 | 1225 | 587,4853 |
| E7 | 39 | -21,45 | 1521 | 460,1025 |
| E8 | 77 | 15,42105 | 5929 | 237,8089 |
| E9 | 65 | 4,277778 | 4225 | 18,29938 |
| E10 | 56 | -4,47059 | 3136 | 19,98616 |
| E11 | 95 | 34,25 | 9025 | 1173,063 |
| E12 | 49 | -9,46667 | 2401 | 89,61778 |
| E13 | 65 | 5,857143 | 4225 | 34,30612 |
| E14 | 80 | 21,30769 | 6400 | 454,0178 |
| E15 | 67 | 10,08333 | 4489 | 101,6736 |
| E16 | 61 | 5 | 3721 | 25 |
| E17 | 65 | 9,5 | 4225 | 90,25 |
| E18 | 56 | 1,555556 | 3136 | 2,419753 |
| E19 | 54 | -0,25 | 2916 | 0,0625 |
| E20 | 64 | 9,714286 | 4096 | 94,36735 |
| E21 | 51 | -1,66667 | 2601 | 2,777778 |
| E22 | 49 | -4 | 2401 | 16 |
| E23 | 51 | -3 | 2601 | 9 |
| E24 | 49 | -6 | 2401 | 36 |
| E25 | 65 | 7 | 4225 | 49 |
| E26 | 51 | 0 | 2601 | 0 |

Табела 33: Укупни резултати теста Т2 за групу Е

| РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА Т2 - ГРУПА Е | | | | |
|------------------------------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| УЧЕНИК | БОДОВИ (X) | $X - \bar{X}$ | X^2 | $(X - \bar{X})^2$ |
| E1 | 51 | -10,3846 | 2601 | 107,8402 |
| E2 | 39 | -22,8 | 1521 | 519,84 |
| E3 | 70 | 7,25 | 4900 | 52,5625 |
| E4 | 84 | 21,56522 | 7056 | 465,0586 |
| E5 | 85 | 23,54545 | 7225 | 554,3884 |
| E6 | 73 | 12,66667 | 5329 | 160,4444 |
| E7 | 53 | -6,7 | 2809 | 44,89 |
| E8 | 58 | -2,05263 | 3364 | 4,213296 |
| E9 | 67 | 6,833333 | 4489 | 46,69444 |
| E10 | 60 | 0,235294 | 3600 | 0,055363 |
| E11 | 100 | 40,25 | 10000 | 1620,063 |
| E12 | 73 | 15,93333 | 5329 | 253,8711 |
| E13 | 46 | -9,92857 | 2116 | 98,57653 |
| E14 | 48 | -8,69231 | 2304 | 75,55621 |
| E15 | 78 | 20,58333 | 6084 | 423,6736 |
| E16 | 65 | 9,454545 | 4225 | 89,38843 |
| E17 | 52 | -2,6 | 2704 | 6,76 |
| E18 | 55 | 0,111111 | 3025 | 0,012346 |
| E19 | 50 | -4,875 | 2500 | 23,76563 |
| E20 | 55 | -0,57143 | 3025 | 0,326531 |
| E21 | 55 | -0,66667 | 3025 | 0,444444 |
| E22 | 51 | -4,8 | 2601 | 23,04 |
| E23 | 50 | -7 | 2500 | 49 |
| E24 | 51 | -8,33333 | 2601 | 69,44444 |
| E25 | 73 | 9,5 | 5329 | 90,25 |
| E26 | 54 | 0 | 2916 | 0 |

Табела 34: Укупни резултати теста Т3 за групу Е

| РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА Т3 - ГРУПА Е | | | | |
|------------------------------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| УЧЕНИК | БОДОВИ (X) | $X - \bar{X}$ | X^2 | $(X - \bar{X})^2$ |
| E1 | 59 | -10,4615 | 3481 | 109,4438 |
| E2 | 92 | 22,12 | 8464 | 489,2944 |
| E3 | 75 | 6,041667 | 5625 | 36,50174 |
| E4 | 91 | 22,30435 | 8281 | 497,4839 |

| | | | | |
|-----|-----|----------|-------|----------|
| E5 | 97 | 29,31818 | 9409 | 859,5558 |
| E6 | 88 | 21,71429 | 7744 | 471,5102 |
| E7 | 76 | 10,8 | 5776 | 116,64 |
| E8 | 85 | 20,36842 | 7225 | 414,8726 |
| E9 | 69 | 5,5 | 4761 | 30,25 |
| E10 | 52 | -11,1765 | 2704 | 124,9135 |
| E11 | 100 | 36,125 | 10000 | 1305,016 |
| E12 | 81 | 19,53333 | 6561 | 381,5511 |
| E13 | 52 | -8,07143 | 2704 | 65,14796 |
| E14 | 47 | -13,6923 | 2209 | 187,4793 |
| E15 | 57 | -4,83333 | 3249 | 23,36111 |
| E16 | 67 | 4,727273 | 4489 | 22,34711 |
| E17 | 23 | -38,8 | 529 | 1505,44 |
| E18 | 72 | 5,888889 | 5184 | 34,67901 |
| E19 | 63 | -2,375 | 3969 | 5,640625 |
| E20 | 70 | 4,285714 | 4900 | 18,36735 |
| E21 | 55 | -10 | 3025 | 100 |
| E22 | 57 | -10 | 3249 | 100 |
| E23 | 53 | -16,5 | 2809 | 272,25 |
| E24 | 58 | -17 | 3364 | 289 |
| E25 | 100 | 16,5 | 10000 | 272,25 |
| E26 | 67 | 0 | 4489 | 0 |

Табела 35: Укупни резултати теста Т1 за групу К

| УЧЕНИК | РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА Т1 - ГРУПА К | | | |
|--------|------------------------------|---------------|-------|-------------------|
| | БОДОВИ (X) | $X - \bar{X}$ | X^2 | $(X - \bar{X})^2$ |
| K1 | 86 | 36,2917 | 7.396 | 1.317,0851 |
| K2 | 28 | -21,7083 | 784 | 471,2517 |
| K3 | 75 | 25,2917 | 5.625 | 639,6684 |
| K4 | 32 | -17,7083 | 1.024 | 313,5851 |
| K5 | 17 | -32,7083 | 289 | 1.069,8351 |
| K6 | 77 | 27,2917 | 5.929 | 744,8351 |
| K7 | 86 | 36,2917 | 7.396 | 1.317,0851 |
| K8 | 43 | -6,7083 | 1.849 | 45,0017 |
| K9 | 19 | -30,7083 | 361 | 943,0017 |
| K10 | 51 | 1,2917 | 2.601 | 1,6684 |

| | | | | |
|-----|----|----------|-------|------------|
| K11 | 17 | -32,7083 | 289 | 1.069,8351 |
| K12 | 47 | -2,7083 | 2.209 | 7,3351 |
| K13 | 42 | -7,7083 | 1.764 | 59,4184 |
| K14 | 56 | 6,2917 | 3.136 | 39,5851 |
| K15 | 87 | 37,2917 | 7.569 | 1.390,6684 |
| K16 | 56 | 6,2917 | 3.136 | 39,5851 |
| K17 | 54 | 4,2917 | 2.916 | 18,4184 |
| K18 | 15 | -34,7083 | 225 | 1.204,6684 |
| K19 | 85 | 35,2917 | 7.225 | 1.245,5017 |
| K20 | 35 | -14,7083 | 1.225 | 216,3351 |
| K21 | 65 | 15,2917 | 4.225 | 233,8351 |
| K22 | 65 | 15,2917 | 4.225 | 233,8351 |
| K23 | 26 | -23,7083 | 676 | 562,0851 |
| K24 | 29 | -20,7083 | 841 | 428,8351 |

Табела 36: Укупни резултати теста Т2 за групу К

| УЧЕНИК | РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА Т2 - ГРУПА К | | | |
|--------|------------------------------|---------------|-------|-------------------|
| | БОДОВИ (X) | $X - \bar{X}$ | X^2 | $(X - \bar{X})^2$ |
| K1 | 53 | -9,4167 | 1.681 | 88,6736 |
| K2 | 41 | -5,4167 | 2.025 | 29,3403 |
| K3 | 80 | 19,5833 | 4.900 | 383,5069 |
| K4 | 70 | 29,5833 | 6.400 | 875,1736 |
| K5 | 15 | -35,4167 | 225 | 1.254,3403 |
| K6 | 58 | 2,5833 | 2.809 | 6,6736 |
| K7 | 40 | -7,4167 | 1.849 | 55,0069 |
| K8 | 61 | 7,5833 | 3.364 | 57,5069 |
| K9 | 55 | -10,4167 | 1.600 | 108,5069 |
| K10 | 50 | -20,4167 | 900 | 416,8403 |
| K11 | 55 | 10,5833 | 3.721 | 112,0069 |
| K12 | 51 | 2,5833 | 2.809 | 6,6736 |
| K13 | 45 | -29,4167 | 441 | 865,3403 |
| K14 | 30 | -2,4167 | 2.304 | 5,8403 |
| K15 | 43 | 27,5833 | 6.084 | 760,8403 |
| K16 | 55 | 4,5833 | 3.025 | 21,0069 |
| K17 | 50 | 1,5833 | 2.704 | 2,5069 |
| K18 | 78 | 4,5833 | 3.025 | 21,0069 |
| K19 | 48 | -0,4167 | 2.500 | 0,1736 |

| | | | | |
|-----|----|---------|-------|---------|
| K20 | 53 | 4,5833 | 3.025 | 21,0069 |
| K21 | 21 | 4,5833 | 3.025 | 21,0069 |
| K22 | 52 | 0,5833 | 2.601 | 0,3403 |
| K23 | 55 | -0,4167 | 2.500 | 0,1736 |
| K24 | 51 | 0,5833 | 2.601 | 0,3403 |

Табела 37: Укупни резултати теста Т3 за групу К

| УЧЕНИК | РЕЗУЛТАТИ ТЕСТА Т3 - ГРУПА К | | | |
|--------|------------------------------|---------------|-------|-------------------|
| | БОДОВИ (X) | $X - \bar{X}$ | X^2 | $(X - \bar{X})^2$ |
| K1 | 51 | -35,2917 | 289 | 1.245,5017 |
| K2 | 17 | 29,7083 | 6.724 | 882,5851 |
| K3 | 75 | 22,7083 | 5.625 | 515,6684 |
| K4 | 75 | 22,7083 | 5.625 | 515,6684 |
| K5 | 13 | -13,2917 | 1.521 | 176,6684 |
| K6 | 45 | -14,2917 | 1.444 | 204,2517 |
| K7 | 55 | 23,7083 | 5.776 | 562,0851 |
| K8 | 89 | -7,2917 | 2.025 | 53,1684 |
| K9 | 55 | 2,7083 | 3.025 | 7,3351 |
| K10 | 17 | -0,2917 | 2.704 | 0,0851 |
| K11 | 50 | 36,7083 | 7.921 | 1.347,5017 |
| K12 | 53 | -1,2917 | 2.601 | 1,6684 |
| K13 | 82 | -0,2917 | 2.704 | 0,0851 |
| K14 | 52 | -2,2917 | 2.500 | 5,2517 |
| K15 | 76 | 38,7083 | 8.281 | 1.498,3351 |
| K16 | 52 | -15,2917 | 1.369 | 233,8351 |
| K17 | 33 | -39,2917 | 169 | 1.543,8351 |
| K18 | 91 | -0,2917 | 2.704 | 0,0851 |
| K19 | 50 | -19,2917 | 1.089 | 372,1684 |
| K20 | 38 | -2,2917 | 2.500 | 5,2517 |
| K21 | 52 | 2,7083 | 3.025 | 7,3351 |
| K22 | 39 | 0,7083 | 2.809 | 0,5017 |
| K23 | 37 | -35,2917 | 289 | 1.245,5017 |
| K24 | 58 | 5,7083 | 3.364 | 32,5851 |

Концентрације броја освојених бодова у опсезима на 10% - скали приказани у у табелама (Табела 38) за експерименталну групу и (Табела 39) за контролну групу.

Табела 38: Фреквенција расподеле постигнутих резултата ученика Е-групе на тестовима Т1, Т2 и Т3 на 10% - скали

| ГРУПА – Е: РАСПОДЕЛА РЕЗУЛТАТА НА ТЕСТОВИМА | | | |
|---|-----|-----|-----|
| ОПСЕГ БОДОВА | fT1 | fT2 | fT3 |
| 10 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 1 | 0 | 1 |
| 40 | 2 | 1 | 0 |
| 50 | 4 | 4 | 1 |
| 60 | 6 | 11 | 8 |
| 70 | 8 | 3 | 5 |
| 80 | 3 | 4 | 3 |
| 90 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 1 | 1 | 5 |

Табела 39: Фреквенција расподеле постигнутих резултата ученика К-групе на тестовима Т1, Т2 и Т3 на 10% - скали

| ГРУПА – К: РАСПОДЕЛА РЕЗУЛТАТА НА ТЕСТОВИМА | | | |
|---|-----|-----|-----|
| ОПСЕГ БОДОВА | fT1 | fT2 | fT3 |
| 10 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 4 | 1 | 3 |
| 30 | 3 | 2 | 0 |
| 40 | 2 | 1 | 4 |
| 50 | 3 | 6 | 3 |
| 60 | 4 | 10 | 8 |
| 70 | 2 | 2 | 0 |
| 80 | 2 | 2 | 3 |
| 90 | 4 | 0 | 2 |
| 100 | 0 | 0 | 1 |

За сумирање статистичких резултата стандардна девијација је добијена према формули:

$$s^2 = \frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Формула 1: Образац по коме је израчуната стандардна девијација узорка

За израчунавање вредности t-теста коршћена је формула за мале узорке:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)SD_1^2 + (n_2 - 1)SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}}}$$

Формула 2: Образац по коме је израчуна вредност t-теста за мале узорке

Сумирани и статистички обрађени резултати тестирања приказани су у табели (Табела 40) за експерименталну групу и табели (

Табела 41) за контролну групу.

Табела 40: Сумирани статистички резултати тестова Т1, Т2 и Т3 са Е групу

| | Е-ТЕСТ 1 | Е-ТЕСТ 2 | Е-ТЕСТ 3 |
|---|----------|----------|----------|
| С У М И Р А Н И Р Е З У Л Т А Т И | | | |
| СРЕДИНА УЗОРКА: \bar{X} | 49,69 | 55,35 | 63,27 |
| СТАНДАРДНА ДЕВИЈАЦИЈА : SD | 19,72 | 13,86 | 19,21 |
| ВАРИЈАНСА: SD^2 | 388,7 | 192,2 | 369,2 |
| ИНТЕРВАЛ ПОВЕРЕЊА : $\bar{X} - \epsilon$ | 44,23 | 46,95 | 50,75 |
| $\bar{X} + \epsilon$ | 75,46 | 75,82 | 88,17 |
| РАЗЛИКА | 39,43 | 27,73 | 38,43 |
| МИН : X_{\min} | 17 | 39 | 23 |
| МАКС : X_{\max} | 87 | 100 | 100 |

Табела 41: Сумирани статистички резултати тестова Т1, Т2 и Т3 са К групу

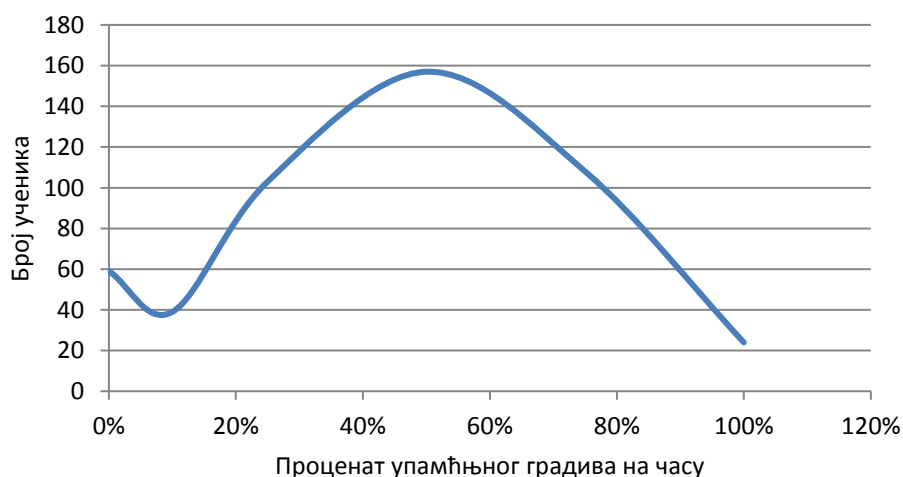
| | К-ТЕСТ 1 | К-ТЕСТ 2 | К-ТЕСТ 3 |
|--|----------|----------|----------|
| С У М И Р А Н И Р Е З У Л Т А Т И | | | |
| СРЕДИНА УЗОРКА: \bar{X} | 48,32 | 49,00 | 50,72 |
| СТАНДАРДНА ДЕВИЈАЦИЈА : SD | 24,33 | 14,91 | 21,32 |
| ВАРИЈАНСА: SD^2 | 591,9 | 222,3 | 454,7 |
| ИНТЕРВАЛ ПОВЕРЕЊА : $\bar{X} - \varepsilon$ | 23,99 | 34,09 | 29,40 |
| $\bar{X} + \varepsilon$ | 72,65 | 63,91 | 72,04 |
| РАЗЛИКА | 48,66 | 29,82 | 42,65 |
| МИН : X_{\min} | 15 | 15 | 13 |
| МАКС : X_{\max} | 87 | 80 | 91 |

6. ДИСКУСИЈА

6.1. Анализа резултата анкете о ставовима и спремности ученика за примену дигиталног дијалога у настави

Дигитални дијалог, између осталог, подразумева и значајну кооперативност свих субјеката у настави, посебно ученика. Због тога њихова заинтересованост да учествују у мобилној интеракцији, спремност за коришћење мобилних уређаја и њихов однос према постојећем систему хибридног учења - представљају нека од кључних питања у истраживању. Да би дошли до одговора на ова питања спроведена је анкета којом је обухваћено 490 ученика ЕТШ "Никола тесла".

Анализом анкетних резултата процене ученика о степену запамљеног градива на часу (Табела 18) може се уочити да не постоји доминантан став, тако да графички приказ добија облик нормалне расподеле (Слика 77). Према очекивању, највећи број анкетираних ученика – 32% (од 140 до 160 ученика) сматра да половину градива запамти на часу, а другу половину научи код куће. Међутим податак, да 20% ученика сматра да у школи научи мање од 10% градива, а да само 5% ученика сматра да на часу разуме и запамти највећи део садржаја, може да се тумачи као индикатор потребе за унапређењем квалитета непосредне наставе.



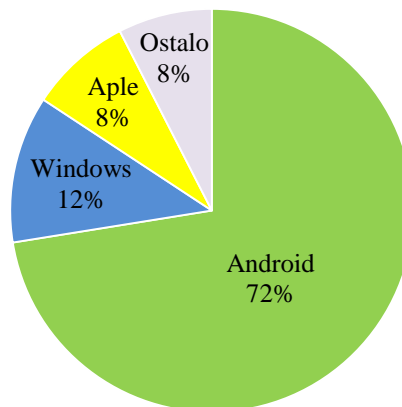
Слика 77: Утисак ученика о степену просечно запамљеног градива на часу изражен у процентима

На основу изјашњавања ученика о коришћењу мобилних уређаја (Табела 19), може се уочити да скоро сви ученици већ поседују мобилни телефон (99,67%), да њихов

мобилни телефон подржава *Wi-Fi* интернет (98,36%), да имају лични *e-mail* налог (90,49%) и да користе друштвене мреже (93,44%). Изненађење представља чињеница се мање од половине анкетираних изјаснило да користи *Moodle* (47,54%) ико је у школи обезбеђен LMS налог за сваког ученика, што се може тумачити недовољном заинтересованошћу наставника за проширење образовних активности на LMS или нефункционалном сарадњом администратора LMS-а и наставника.

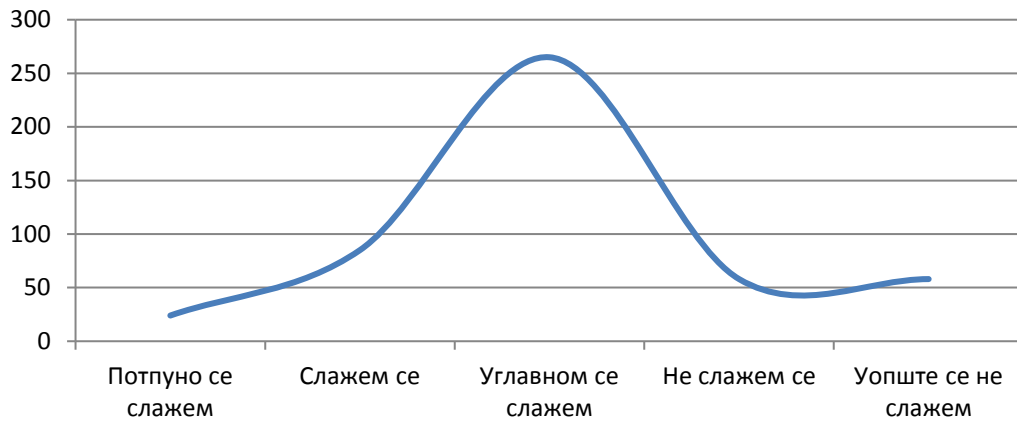
Што се тиче системске платформе мобилних уређаја, већина ученика користи *Android* оперативни систем (72%), што заједно са *Windows* и *Aple* платформама чини 92% испитаника (453 од акнетираних ученика) чији су мобилни уређаји технички спремни за дигитални дијалог кроз *Cloud computing* применом BYOD концепта (Слика 78).

Заступљеност оперативних система за мобилне уређаје ученика у односу на цело узорак



Слика 78: Врста оперативног система у мобилним уређајима ученика

У другом делу анкете ученици су изразили свој општи став о квалитету предавања и однос према примени мобилних уређаја у настави. Анкета је рађена према Ликертовој скали од 5 степени (Табела 21).



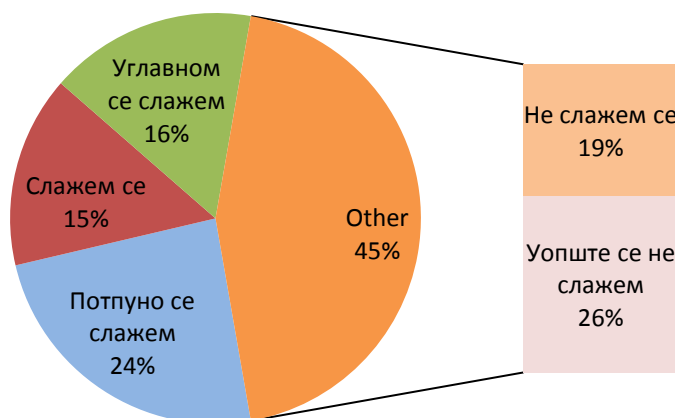
Слика 79: Расподела одговора ученика на питање колико су предавања у школи занимљива

На питање, колико су предавања наставника у школи занимљива, одговори ученика имају сличну, скоро нормалну, расподелу као и на питање о проценту запамћеног садржаја на часу. Пошто су оба питања била прва у својим групама на анкетним листовима, а захтевају изјашњавање о квалитету рада својих наставника, приказани резултати се могу тумачити са извесном резервом. Истовремено, резултати овог дела анкете нису били кључни за коначни исход истраживања.

Тачно анкетираних $\frac{2}{3}$ ученика (75%) се изјаснило да свакодневно доноси свој мобили телефон у школу (

Слика 72), а само 2% ученика их оставља код куће. Међутим, врло равномерно су статистички распоређени гласови када је у питању обавезно искључивање мобилних телефона пре почетка часа. Више од половине ученика се слаже са ставом да је неопходно да се пре часа искључе мобилни телефони, док 44% се са тим не слаже (Слика 80). Насупрот томе пракса показује да се у овом случају ученици углавном не придржавају ставова исказаних у анкети.

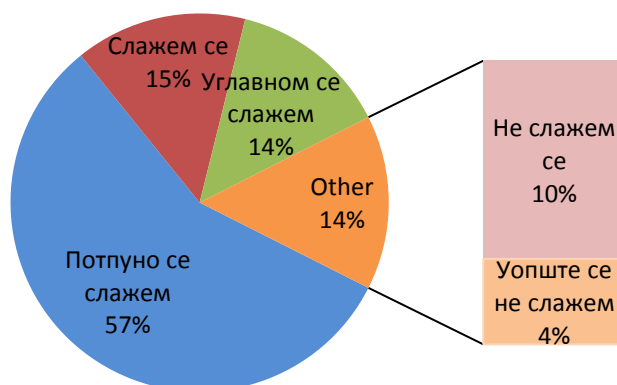
Пре почетка часа треба увек искључити мобилни телефон.



Слика 80 : Став ученика о искључивању мобилних телефона пре почетка часа

Када је у питању став ученика, да ли би волели да се мобилни уређаји користе у образовне сврхе (Табела 21), већина испитаника се веома слаже са том идејом (Слика 71). Чак, уколико саберемо све позитивне одговоре, долазимо до 81% ученика који су заинтересовани за овакав облик наставе. Само 14% ученика сматра да примена мобилних телефона у настави није добра идеја. Ови одговори су значајни за даљи ток истраживања, јер су ученици исказали интересовање за коришћење сопствених мобилних уређаја у редовном образовном процесу .

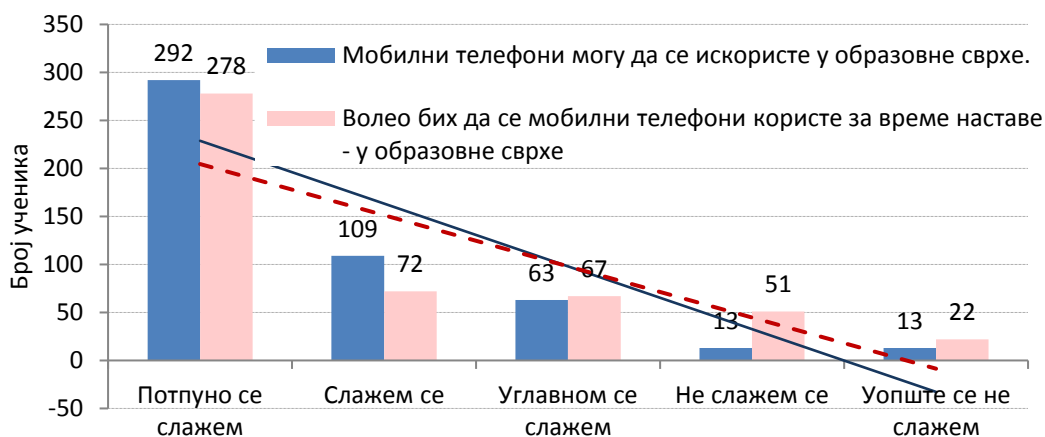
Волео бих да се мобилни телефони користе за време наставе - у образовне сврхе



Слика 81: Ставови ученика о коришћењу сопствених мобилних уређаја у наставном процесу

Резултати су који такође имали кључни значај за даљи ток истраживања јесте однос између одговора на питања – да ли сматрају да се мобилни телефони могу

користити у наставном процесу (Слика 71) и да ли би они лично волели да учествују у таквој настави. Више од половине ученика се изјаснило позитивно, а чак 91% се изјаснио у опсегу од "углавном се слажем" до "веома се слажем", а одговори на ова два питања су готово идентични, што показују и линије тренда које се скоро поклапају (Слика 82).



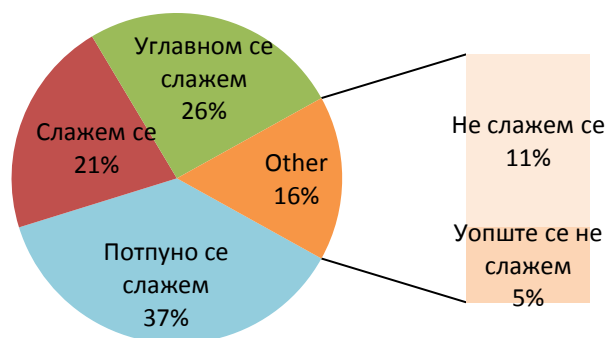
Слика 82: Ставови ученика о томе да ли се мобилни телефони могу користити у образовном процесу и да ли би они волели да учествују у таквој настави

Позитиван став ученика о примени мобилних телефона у настави је била једна од тачака где се одлучивало у ком ће се правцу одвијати даље истраживање.

Такође, више од 2/3 ученика (82%) сматра да је компјутерско тестирање објективније од стандардног (

Слика 72) и да би приликом сумативног оцењивања резултати на дигиталним тестовима требало да се више вреднују од традиционалних. Поверење које ученици имају у компјутерско вредновање знања у анкети потврђује чињеница да се само 16% анкетираних ученика не слаже са ставом да је компјутерско тестирање објективније од традиционалног (Слика 83).

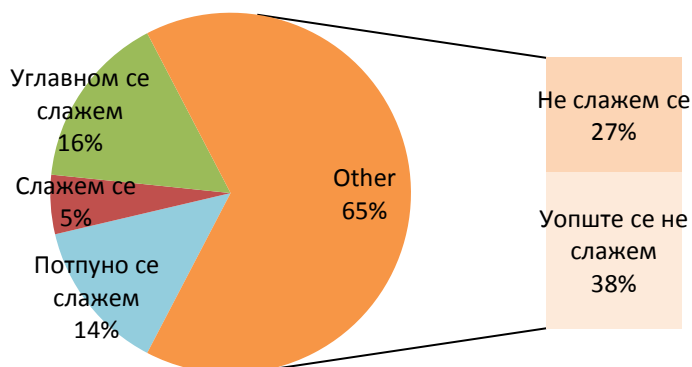
Компјутерско тестирање је објективније од стандардног тестирања.



Слика 83: Став ученика о односу објективности компјутерског и традиционалног тестирања

Што се тиче потенцијалних опасности од зрачења мобилних уређаја, анкетирани ученици су исказали зрео став кроз сумњу да је нејонизујуће високофреквентно зрачење потпуно безопасно. Чак 64% анкетираних ученика се не слаже са том чињеницом. Претходно исказани ставови говоре да су ученици свесни потенцијалних опасности од високофреквентног зрачења, али да истовремено схватају значај примене мобилних уређаја у настави као савремених едукативних средстава.

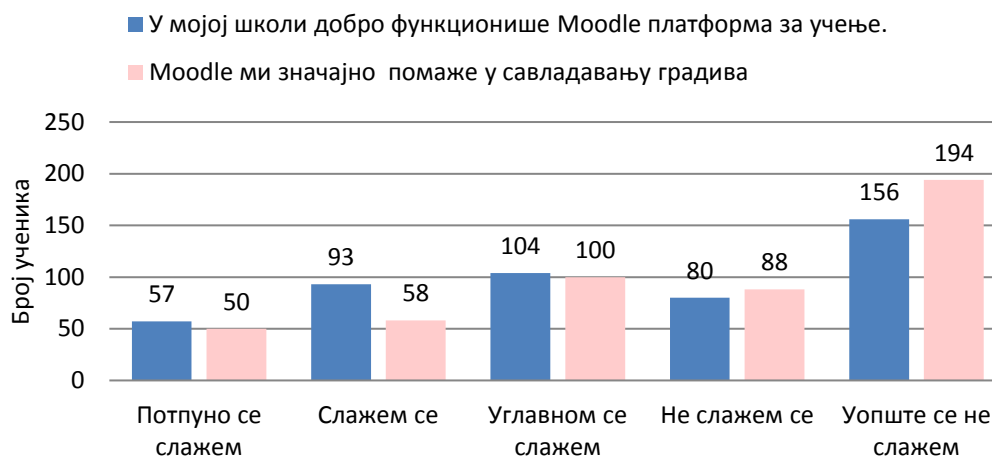
Зрачење мобилних телефона је потпуно безопасно.



Слика 84: Мишљење анкетираних ученика о ставу да је зрачење мобилних телефона потпуно безопасно

На сет питања о коришћењу школског LMS-а, ученици су пружили скоро идентичне одговоре. Већина анкетираних ученика не користи Moodle платформу и сматра да им инсталирани LMS не помаже значајно у савладавању градива (Слика 85). Ови подаци се могу тумачити на више начина. Пошто број активних корисника

Moodle платформе у школи сваке године расте, можемо закључити да је и наставницима и ученицима потребан период адаптације, промене устаљених навика, а можда и додатне мотивације и едукације за свеобухватнију примену хибридног система учења.



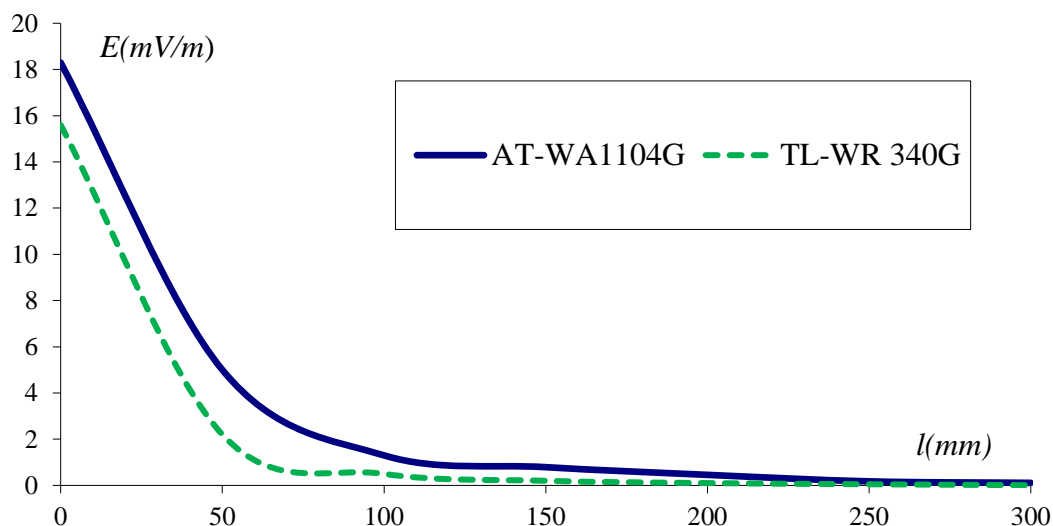
Слика 85: Ставови ученика о коришћењу школског LMS-а

6.2. Анализа резултата испитивања безбедности са аспекта нивоа високофреквентног зрачења у учионици током дигиталног дијалога

Зависност јачине електричног поља [mV/m] које емитују рутери TL-WR 340G и AT-WA1104G у зависности од растојања мерне тачке и антене уређаја приказани су на графикону (Слика 86).

Упоредјујући измерене вредности са референтним граничним нивоима за јачину електричног поља (Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима, 2009) и дозвољене вредности јачине електричног и магнетног поља за изложеност према ICNIRP (The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2009) које су приказане у табелама (Табела 6) и (Табела 8) може се уочити следеће:

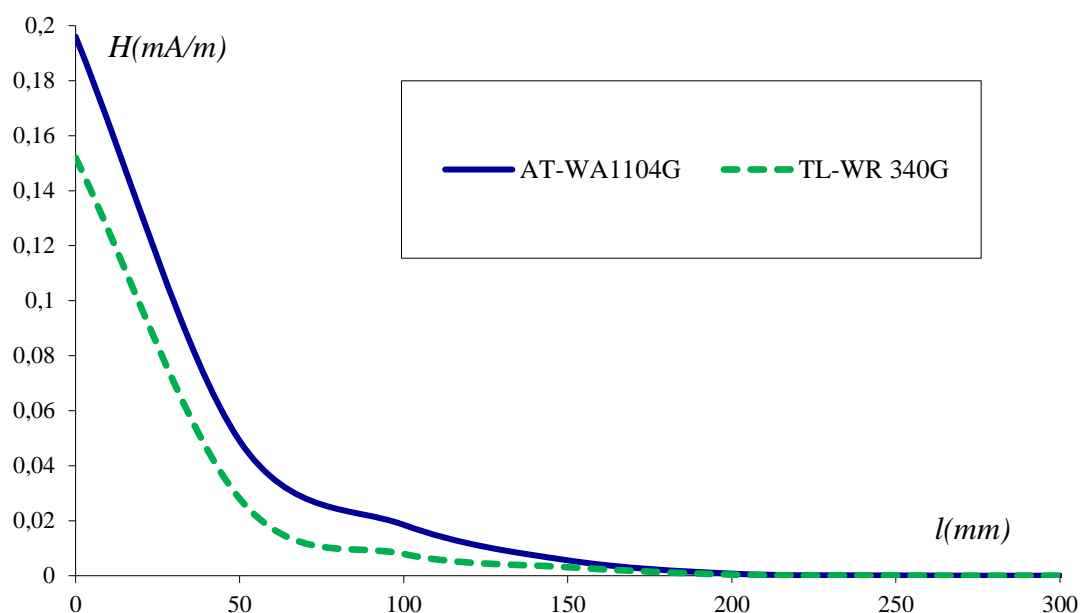
- да су измерене вредности јачине електричног поља вишеструко мање од максимално дозвољених вредности прописаних поменутиим стандардима;
- јачина електричног поља за оба рутера опада пропорционално квадрату растојања мерне тачке од антене извора зрачења, тако да су им криве опадања скоро паралелне.



Слика 86: Измерена јачина електричног поља AT-WA 1104G и TL-WR 340G рутера у зависности од растојања од извора зрачења

Јачина магнетног поља изражена кроз $[mA/m]$ које емитују рутери TL-WR 340G и AT-WA1104G у зависности од растојања мерне тачке и антене уређаја приказани су на графикону (Слика 87). Упоредјујући измерене вредности са референтним вредностима приказаним у табелама (Табела 6) и (Табела 8) може се уочити, као и у претходном мерењу, да су измерене вредности јачине магнетног поља рутера вишеструко мање од максимално дозвољених вредности прописаних приказаним стандардима и да су са тог аспекта потпуно безбедни за употребу.

У прилог томе свакако иде и чињеница да се рутери од корисника сигурно неће налазити на растојањима од 5, 10, 20, 30 па и више центиметара, него на много већим даљинама.



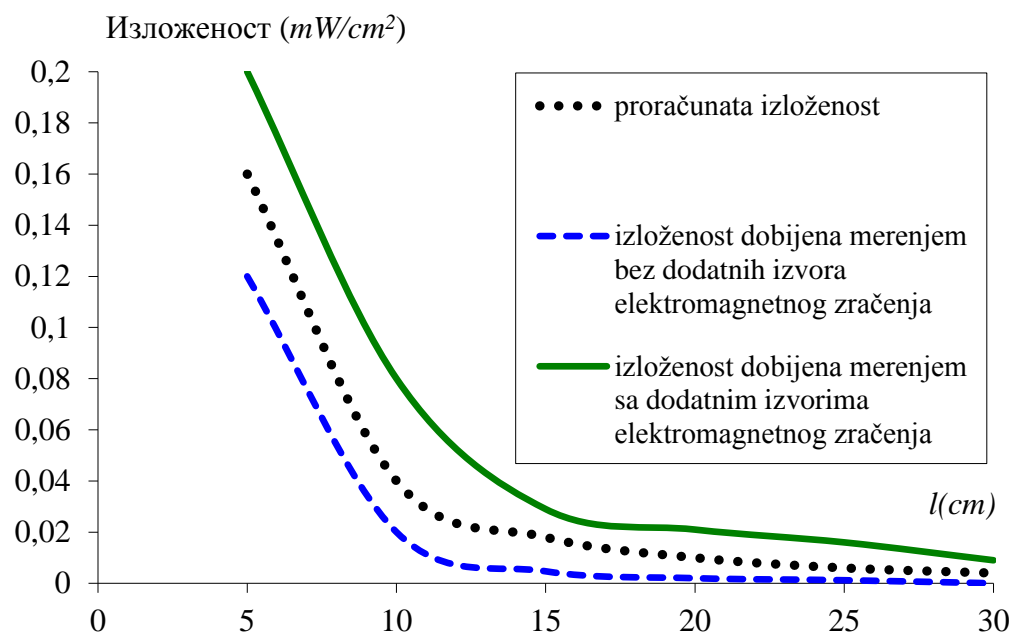
Слика 87: Измерена јачина магнетног поља AT-WA 1104G и TL-WR 340G рутера у зависности од растојања

Резултати реализованих мерења изложености електромагнетном зрачењу у функцији удаљености од извора зрачења [mW/cm^2] су приказани на графику (Слика 88), као и исте вредности добијене прорачуном, показују да су измерене вредности далеко испод оних које су дозвољене стандардима (Табела 7).

Табела 42: Зрачење у зависности од снаге из антене и растојања према (ICNIRP guidelines, 1998)

| Емитована снага из антене (mW) | Удаљеност на којој је зрачење на граници дозвољеног | | Реално зрачење на 2.4 и 5.x GHz на растојању | | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------|--|---------------------|-------------------|-------------------|
| | контролисано окружење (m) | неконтролисано окружење (m) | 20 cm (mW/cm^2) | 50 cm (mW/cm^2) | 1 m (mW/cm^2) | 2 m (mW/cm^2) |
| 50 | 0.030 | 0.047 | 0.026 | 0.004 | 0.001 | < 0.001 |
| 100 | 0.035 | 0.060 | 0.051 | 0.008 | 0.002 | 0.001 |
| 200 | 0.044 | 0.079 | 0.102 | 0.016 | 0.004 | 0.001 |
| 400 | 0.056 | 0.105 | 0.203 | 0.032 | 0.008 | 0.002 |
| 800 | 0.072 | 0.142 | 0.405 | 0.065 | 0.016 | 0.004 |
| 1600 | 0.096 | 0.195 | 0.807 | 0.129 | 0.032 | 0.008 |
| 3200 | 0.129 | 0.269 | 1.611 | 0.258 | 0.064 | 0.016 |

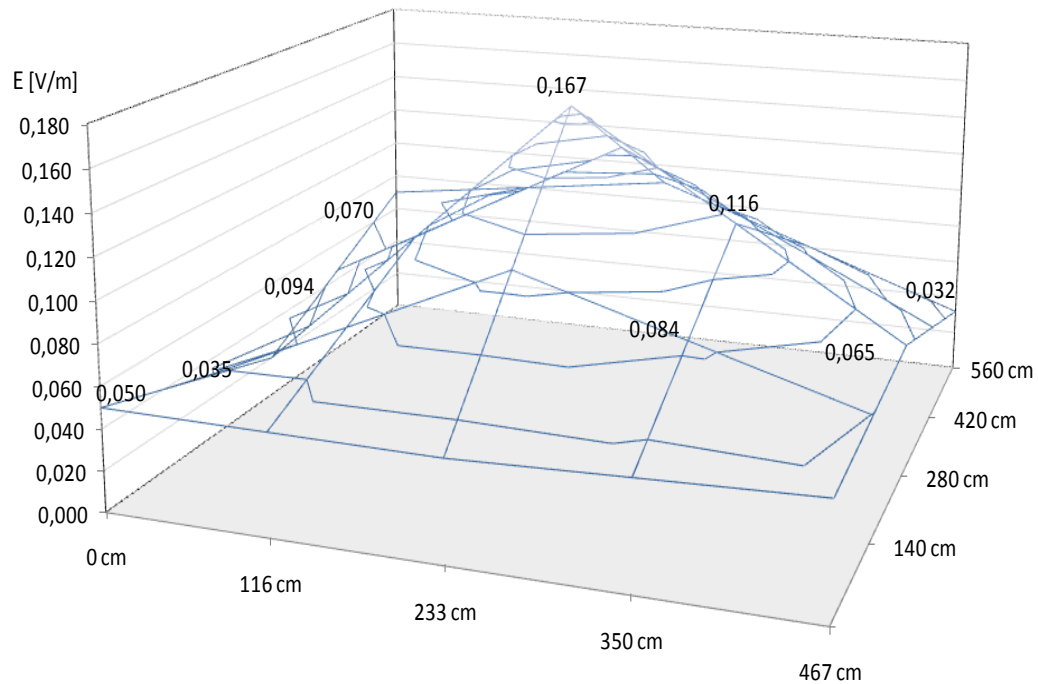
Ако посматрамо зрачење које се емитује зависно од снаге из антене (снага предајника увећана за добит антене) и удаљености на растојањима 200 mm, 500 mm, 1.000 mm и 2.000 mm од антене извора зрачења (Табела 42) и упоредимо га са измереним вредностима за изложеност, уочићемо да је у свим случајевима ово зрачење далеко испод максимално дозвољеног, чак и када је емитована снага много већа од дозвољене.



Слика 88: Упоредни приказ резултата изложености на различитим растојањима од антене рутера AT-WA 1104G

На приказаним 3D дијаграмима на сликама (Слика 89) и (Слика 90) су презентоване јачине електричног и магнетног поља које емитују мобилни телефони у учионици за време дигиталног дијалога у простору.

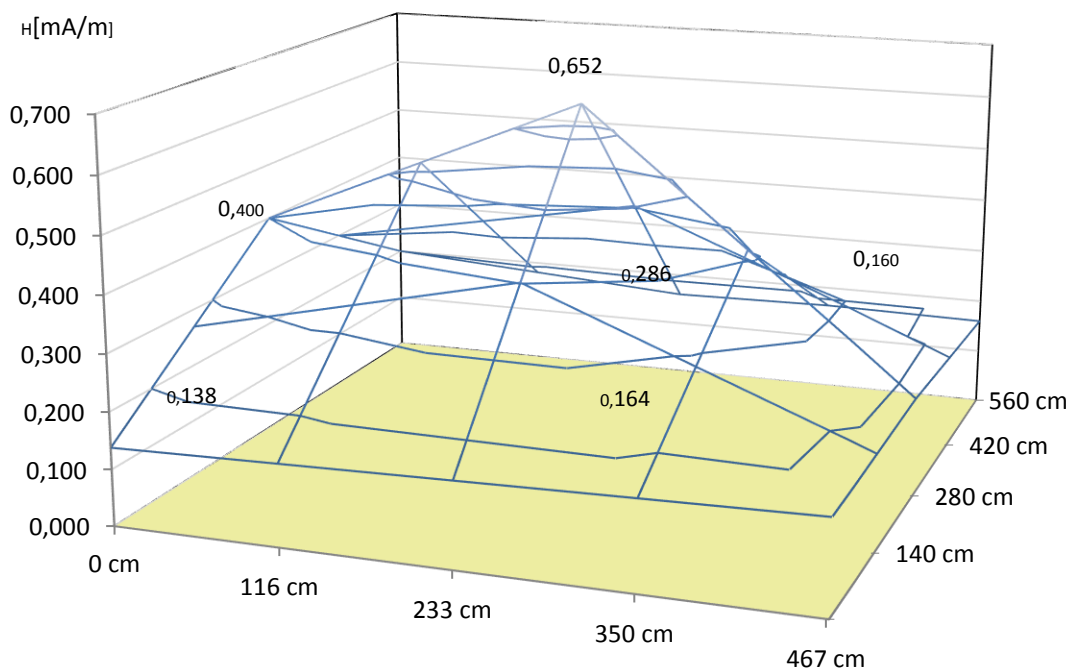
Дијаграми на сликама представљају измерене вредности према позицијама мерних тачака у учионици. Ради реалније графичке интерпретације, јачина електричног поља је представљена мерном јединицом $E[V/m]$, а јачина магнетног поља мерном јединицом $H[mA/m]$.



Слика 89: Приказ резултата мерења јачине електричног поља мобилних телефона ученика у току дигиталног дијалога у учионици

Резултати мерења зрачења мобилних телефона ученика показују да повећање броја уређаја који зраче, резултује повећањем јачине електричног и магнетног поља и то сразмерно њиховој близини. Мерења су вршена у 25 правилно распоређених тачака са међусобним растојањем од 116cm по ширини, односно 140cm по дужини учионице. У току мерења у учионици је било истовремено активно 27 мобилних телефона који су користили *wi-fi* мрежу .

Са графика уочавамо да је највећа измерена јачина електричног поља и јачина магнетног поља забележена у мерним тачкама на средини учионице. Максималне вредности јачине електричног и магнетног поља измерене су у средини учионице, услед синергије високофреквентног зрачења свих мобилних уређаја ученика.



Слика 90: Приказ резултата мерења јачине магнетног поља мобилних телефона ученика у току дигиталног дијалога у учионици

Упоредјујући измерене вредности са дозвољеним вредностима јачине електричног и магнетног поља за становништво и професионалну изложеност (Табела 7) увиђамо да је ниво зрачења и у најоптерећенијим мерним тачкама далеко испод максимално дозвољених вредности.

Претпоставља се да би дијаграми измерених вредности јачине електричног и магнетног поља мобилних телефона имао правилнији распоред да су сви ученици користили идентичне мобилне телефоне и када би се из анализе искључили ефекти зрачења рутера и спољњих емитера.

На основу резултата мерења и истраживања може се закључити да је имплементација дигиталног дијалога у хибридној настави безбена са аспекта изложености ученика електромагнетном зрачењу, пошто су измерене вредности далеко испод максимално дозвољених граница, прописаних стандардима IEEE C95.1.

Овим мерењем је потврђена друга полазна хипотеза дисертације:

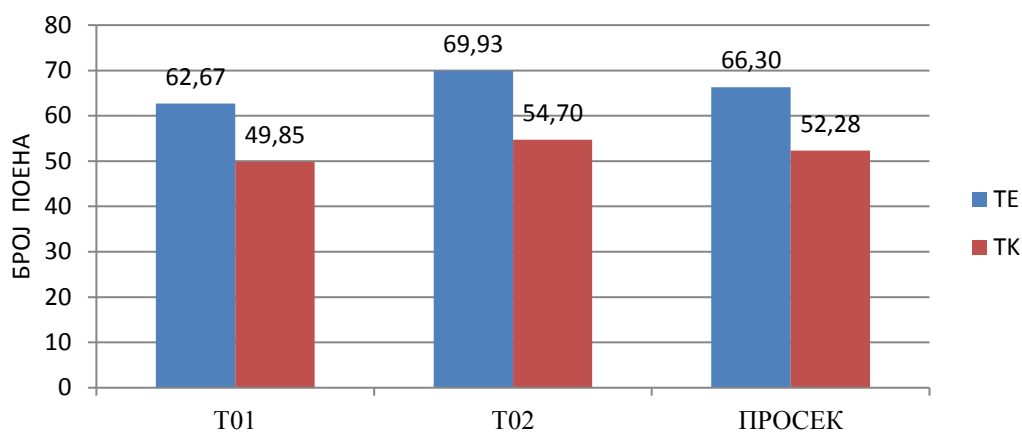
Високофреквентно електромагнетно зрачење које емитују wi-fi уређаји, неопходни за дигитални дијалог, је безбесно по

кориснике и испод је максимално прописаних националних и међународних стандарда.

Употреба рутера и мобилних интернет интелигентних уређаја у школи, чак и при условима када су присутни други извори електромагнетног зрачења, не превазилази дозвољене границе. Јачина електричног и магнетног поља мобилних телефона има највећу вредност у средини учионице, што упућује да се будућа испитивања усмере на високофреквентно зрачење у учионицама са 100 и више учесника дигиталног дијалога.

6.3. Анализа резултата испитивања ефеката примене дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива

На основу резултата у табелама (Табела 26), (Табела 27) и (Табела 28) може се приметити да постоји значајна разлика у броју освојених поена између ученика ТЕ и ТК групе. Полазници експерименталне групе су на тесту у просеку остварили значајно боље резултате (Слика 91).



Слика 91: Сумирани резултати контролних тестова Т0 и Т1 и њихов просек

Да би утврдили статистичку значајност разлике у добијеним резултатима, применили смо t -тест за анализу разлике између аритметичких средина два мала независна узорка према обрасцима (Формула 1) и (Формула 2.)

Независна променљива у овом истраживању је примена дигиталног дијалога у настави, а зависна променљива је резултат ТЕ и ТК групе ученика на тестовима.

Мерењем резултата тестирања желели смо да утврдимо утицај дигиталног дијалога на процес памћења непосредно изложеног градива квантификован кроз успех ТЕ и ТК групе на тесту.

Дефинисали смо две хипотезе:

- H_0 – између аритметичких средина резултата ТЕ и ТК групе не постоји статистички сигнификантна разлика.
- H_a – између аритметичких средина резултата ТЕ и ТК групе постоји статистички значајна разлика и последица је примене дигиталног дијалога у настави.

Резултате из табеле (Табела 26) и (Табела 27) смо статистички обрадили у програму MS Excel и примењујући t -тест добили коначне резултате који су приказани у табелама (Табела 28) и (Табела 43). За статистичку обраду овог пута смо користили MS Excel, да би се добили прецизнији подаци, јер у SPSS-у се t -тест разлике између аритметичких средина два мала независна узорка ради као и t -тест за два велика независна узорка.

Табела 43: Резултати тестирања експерименталне и контролне групе обређени t -тестом

| ТЕСТ БР. | ПРОСЕК БОДОВА | | РАЗЛИКА (бр. БОДОВА) | p | | КОМЕНТАР |
|----------|---------------|------------|-------------------------|-------|------------|--------------------------|
| | ТЕ - група | ТК - група | | | | |
| 1 | 62,667 | 49,852 | 12,815 | 0,007 | $p < 0,05$ | постоји значајна разлика |
| 2 | 69,926 | 54,704 | 15,222 | 0,048 | $p < 0,05$ | постоји значајна разлика |

Како су добијене вредности у експериментима: $p = 0,007$; $p < 0,05$, односно $p = 0,048$; $p < 0,05$, са поузданошћу од 95% одбацујемо хипотезу H_0 и прихватимо хипотезу H_a . Закључујемо да примена дигиталног дијалога у настави пружила статистички значајну подршку ученицима да боље и смисленије упамте садржај непосредне наставе. Такође, експерименти су показали да примена дигиталног дијалога може значајно да утиче на квалитет памћења градива у току наставе и степен репродукције изложеног наставног садржаја одмах након предавања. Тиме смо доказали трећу полазну хипотезу дисертације која гласи:

Примена дигиталног дијалога у наставном процесу позитивно утиче на повећање ефикасности наставе у смислу ретенције и рекогниције градива изложеног на часу.

Вишеструким понављањем тестова сигурно би се добила јаснија слика о дометима примене дигиталног дијалога у настави, али испитивања ове врсте нису рађена у лабораторијским условима већ са реалним ученицима у реалним одељењима, према важећем плану и програму. Већи број учесталих испитивања над истим одељењима могла би да доведу у питање успешну реализацију редовне наставе. Ипак, очекује се да резултати будућих истраживања потврде досадашње резултате и недвосмислено препоруче дигитални дијалог као реинжењеринг у хибридној настави.

Тестирање није имало за циљ да се добију информације о укупном знању ученика из програмирања, већ само о степену и квалитету репродукције кључних података из непосредно изложеног предавања. Дакле, ради се о ефектима дигиталног дијалога као подршке ученицима да што боље и смисленије упамте садржај наставе. У експерименту су коришћене само неке од могућности дигиталног дијалога, као што су одговори на кратка питања, гласање, коментар и квиз. Дигитални дијалог би требало да свој највећи потенцијал испољи управо применом у редовној, фронталној настави, са већим групама ученика или студената уз коришћење већег броја различитих активности из свог арсенала.

6.4. Анализа процеса аквизиције одговора ученика у оквиру CRS-а и њихово складиштење

Прикупљени подаци током дигиталног дијалога на часовима пружају могућност анализе по више основа. Истовремено анализа може бити глобална (за цело одељење, за један предмет, један временски период итд.) и појединачна (за сваки час, сваког ученика, за сваког ученика на одређеном часу итд.).

На основу резултата приказаних у табелама: Табела 29, Табела 30 и Табела 31 сумирани су глобални подаци дигиталног дијалога у периоду од 10 радних недеља, разврстани према часовима. На основу добијених резултата уочава се да је у том периоду укупано прослеђено 1560 питања целом одељењу. Да је пристигло 1380 одговора, од тога 824 тачних и 556 нетачних. За сваки час су добијени статистички

подаци. Успех целог одељења је варирао од минималних 20% до максималних 85%. Број одсутних ученика је варирао од 2 до четири, у просеку 2,8.

Истовремено, на основу табела (Табела 29) и (Табела 30) сумирани су резултати о активностима и успеху сваког од ученика (Табела 44). Ученици су приказани својим кодовима, а успех у дијалогу изражен у поенима је износио од минималних 11 до максималних 51 од 60 могућих. Просечан број остварених поена по ученику је 31,69.

Како је читав информациони систем за дигитални дијалог формиран на основу BYOD концепта и на основу добијених и приказаних података, закључујемо да је дигитални дијалог у учионици остварен, да су ученици били у могућности да истовремено, помоћу својих мобилних уређаја, одговарају на исто постављено питање чиме смо доказали хипотезу бр. 1 у дисертацији која гласи :

Могуће је, применом BYOD концепта, формирати информациони систем за одговоре ученика који функционално подржава дигитални дијалог у учионици.

Табела 44: Забележене активности ученика у дигиталном дијалогу

| КОД УЧЕНИКА | СВЕГА ПОЕНА | СВЕГА ИЗОСТАНКА | ПРОЦЕНА | ПРОЦЕНА УСПЕХА НА ПРИСУТНИМ ЧАСОВИМА | ОДСУСТВО | ПОХАЂАЊЕ |
|-------------|-------------|-----------------|---------|--------------------------------------|----------|----------|
| T3101 | 11 | 10 | 5,5 | 20% | 0% | 100% |
| T3102 | 38 | 0 | 6 | 63% | 0% | 100% |
| T3103 | 37 | 0 | 6 | 62% | 0% | 100% |
| T3104 | 51 | 0 | 6 | 85% | 20% | 80% |
| T3105 | 22 | 2 | 5,9 | 37% | 20% | 80% |
| T3106 | 33 | 2 | 5,9 | 56% | 20% | 80% |
| T3107 | 31 | 2 | 5,9 | 53% | 60% | 40% |
| T3108 | 23 | 6 | 5,7 | 40% | 0% | 100% |
| T3109 | 51 | 0 | 6 | 85% | 40% | 60% |
| T3110 | 26 | 4 | 5,8 | 45% | 0% | 100% |
| T3111 | 29 | 0 | 6 | 48% | 20% | 80% |
| T3112 | 37 | 2 | 5,9 | 63% | 40% | 60% |
| T3113 | 19 | 4 | 5,8 | 33% | 0% | 100% |

| | | | | | | |
|-------|----|---|-----|-----|-----|------|
| T3114 | 35 | 0 | 6 | 58% | 40% | 60% |
| T3115 | 34 | 4 | 5,8 | 59% | 0% | 100% |
| T3116 | 41 | 0 | 6 | 68% | 20% | 80% |
| T3117 | 30 | 2 | 5,9 | 51% | 20% | 80% |
| T3118 | 34 | 2 | 5,9 | 58% | 20% | 80% |
| T3119 | 17 | 2 | 5,9 | 29% | 20% | 80% |
| T3120 | 30 | 2 | 5,9 | 51% | 0% | 100% |
| T3121 | 29 | 0 | 6 | 48% | 40% | 60% |
| T3122 | 30 | 4 | 5,8 | 52% | 20% | 80% |
| T3123 | 45 | 2 | 5,9 | 76% | 40% | 60% |
| T3124 | 28 | 4 | 5,8 | 48% | 20% | 80% |
| T3125 | 31 | 2 | 5,9 | 53% | 40% | 60% |
| T3126 | 32 | 4 | 5,8 | 55% | 0% | 100% |

Како су кроз читав класификациони период, све активности ученика и наставника на сваком часу дигитализоване и смештене у одговарајућу базу података (Слика 6б), можемо да закључимо да је доказна и хипотеза бр. 3 ове дисертације која гласи:

Применом дигиталног дијалога могуће је ток читавог наставног процеса дигитализовати и сачувати у базама података.

Истовремено, пошто је омогућено да свим информацијама формиране базе податка приступе сви учесници у образовном процесу - селективно, уз одговарајућа овлашћења администратора апликације (Слика 31) и (Слика 63), можемо да закључимо да је доказана и хипотеза бр. 4 ове дисертације која гласи:

Применом дигиталног дијалога могуће је обезбедити да сви субјекти у образовном процесу (ученици, наставници, родитељи, стручне службе, управа школе) имају одговарајуће информације о току наставе за сваки час у једном класификационом периоду.

6.5. Анализа резултата истраживања ефеката дигиталног дијалога кроз мерење нивоа усвојеног знања ученика у тромесечном класификационом периоду

У тромесечном класификационом периоду мерили су се и анализирали ефекти примене дигиталног дијалога у целом одељењу, а резултати су компарирани са одељењем у којем је, у истом периоду, исти наставник, по истом наставном плану, исто градиво, реализовао традиционалном наставом. Одељења која су представљала узорак добила су ознаке као Е (експериментална) и К (контролна) група.

Независну променљиву у експерименту је представљала примена различитих наставних средстава и активности неопходних за остварење дигиталног дијалога који се уводи у наставни процес, а зависну променљиву су чиниле промене у начину комуницирања на часу и коначни резултати ученика на тестовима знања.

Резултати свих тестова су статистички обрађени у програму *MS Excel*. За утврђивање статистичке значајности разлике у оствареном успеху група Е и К примењен је *t*-тест. Стандардна девијација је рачуната по обрасцу (Формула 1), а *t* вредности према (Формула 2).

Број тестираних ученика на Т1, Т2 и Т3 говори да су тестирањима присуствовали сви ученици Е и К групе, што се може тумачити као веома повољна околност, која је знатно утицала на поузданост резултата експеримента.

На основу приказаних резултата првог пролазног теста Т1 (Табела 32, Табела 35), остварена је разлика средњих вредности успеха 11,53, а резултат за *t*-тест 2,0111, уз степен слободе (*degrees of freedom*) $df=48$.

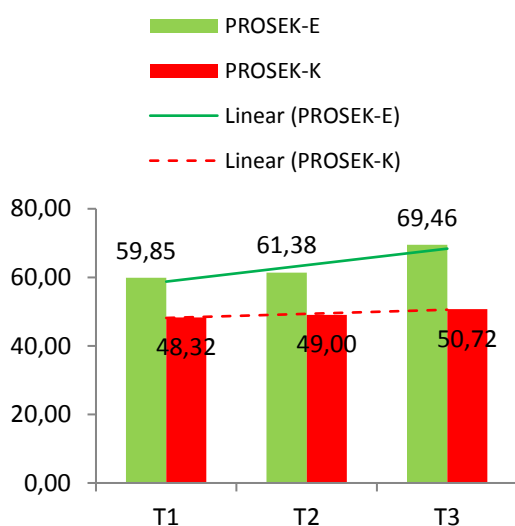
Према приказаним резултатима другог пролазног теста Т2 (Табела 33, Табела 36) остварена је разлика средњих вредности успеха 12,38 а резултат за *t*-тест 2,9859.

На коначном тестирању је остварена разлика средњих вредности успеха 18,74 а резултат за *t*-тест 3,3123.

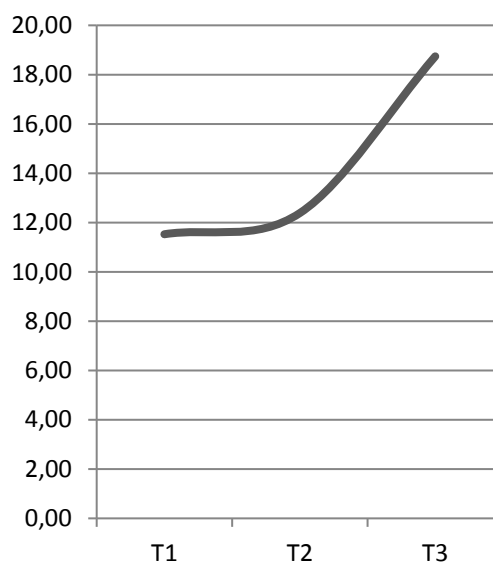
Према резултујућој табели (Табела 45) уочава се стални пораст *t* вредности и стални пораст разлике средњих вредности успеха, што узрокује формирање континулане линије тренда (Слика 92).

Табела 45: Прорачуната вредност t-теста Е и К групе и вероватноћа расподеле за Т1, Т2 и Т3

| ТЕСТ | T1 | T2 | T3 |
|--|----------|---------|----------|
| СТЕПЕН СЛОБОДЕ: <i>df</i> | 48 | 48 | 48 |
| РЕЗУЛТАТ ЗА t-TEST: <i>t</i> | 2,011106 | 2,98591 | 3,312255 |
| РАЗЛИКА | 11,53 | 12,38 | 18,74 |
| АРГУМЕНТ ПРАЋЕЊА: | 2 | 2 | 2 |
| ВЕРОВАТНОЋА РАСПОДЕЛЕ: <i>tDist</i> | 0,049948 | 0,00444 | 0,001764 |
| | 4,99% | 0,44% | 0,18% |



Слика 92: Линије тренда средњих вредности резултата Е и К групе на Т1, Т2 и Т3 тестовима



Слика 93: Разлика средњих вредности успеха Е и К групе на тестовима Т1, Т2 и Т3

За резултате сваког од поменутих тестова постављене су нулта - H_0 и алтернативна - H_a хипотеза:

- H_0 - између аритметичких средина резултата успеха ученика Е и К групе не постоји статистички значајна разлика на нивоу сингнификантности 5%.
- H_a - између аритметичких средина резултата ТЕ и ТК групе постоји статистички значајна разлика на нивоу $p < 0,05$ и последица је примене дигиталног дијалога у настави.

Након утврђивања p вредности за резултате спроведених тестова Т1, Т2 и Т3 закључујемо:

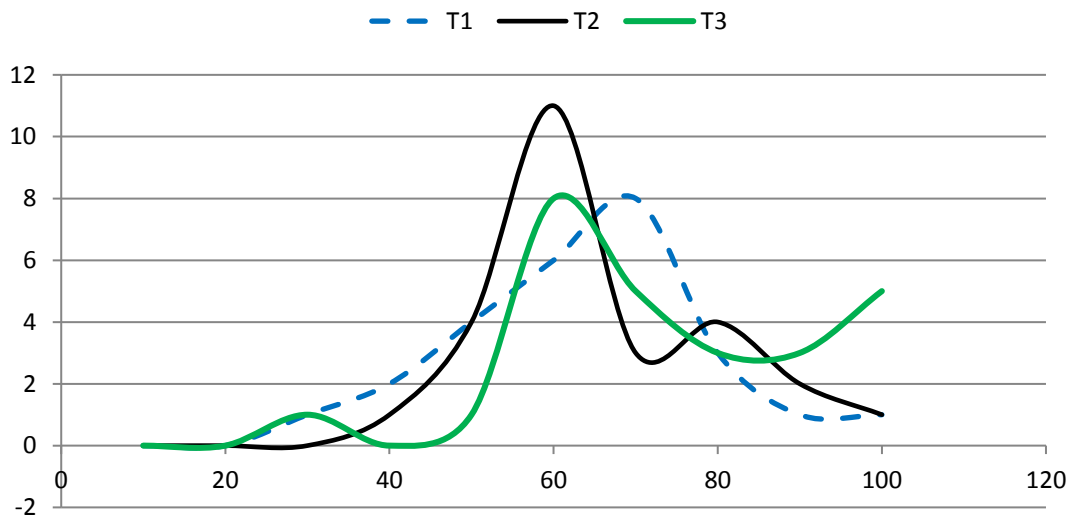
- Т1: пошто је реализована t -вредност од 2,011106 већа од граничне табличне вредности за број степени слободе ($df=48$) и праг значајности од $p=0,05$, то одбацујемо хипотезу H_0 и прихватамо алтернативну хипотезу H_a са грешком $p>0,05$ и сигурношћу од $p>95\%$ и тврдимо да између средњих вредности резултата Е и К групе постоји разлика у успеху ученика на тесту Т1 која је статистички значајна.
- Т2: пошто је реализована t -вредност од 2,98591 већа од граничне табличне вредности за број степени слободе ($df=48$) и праг значајности од $p=0,05$, то одбацујемо хипотезу H_0 и прихватамо алтернативну хипотезу H_a са грешком $p>0,05$ и сигурношћу од $p>95\%$ и тврдимо да између средњих вредности резултата Е и К групе постоји разлика у успеху ученика на тесту Т2 која је статистички значајна.
- Т3: пошто је реализована t -вредност од 3,312255 већа од граничне табличне вредности за број степени слободе ($df=48$) и праг значајности од $p=0,05$, то одбацујемо хипотезу H_0 и прихватамо алтернативну хипотезу H_a са грешком $p>0,05$ и сигурношћу од $p>95\%$ и тврдимо да између средњих вредности резултата Е и К групе постоји разлика у успеху ученика на тесту Т3 која је статистички значајна.

Независну променљиву у овом експерименталном истраживању је представљала примена дигиталног дијалога током наставе, а зависну променљиву су чиниле промене у квалитету и начину комуницирања у наставном процесу и коначни резултати на тестовима знања.

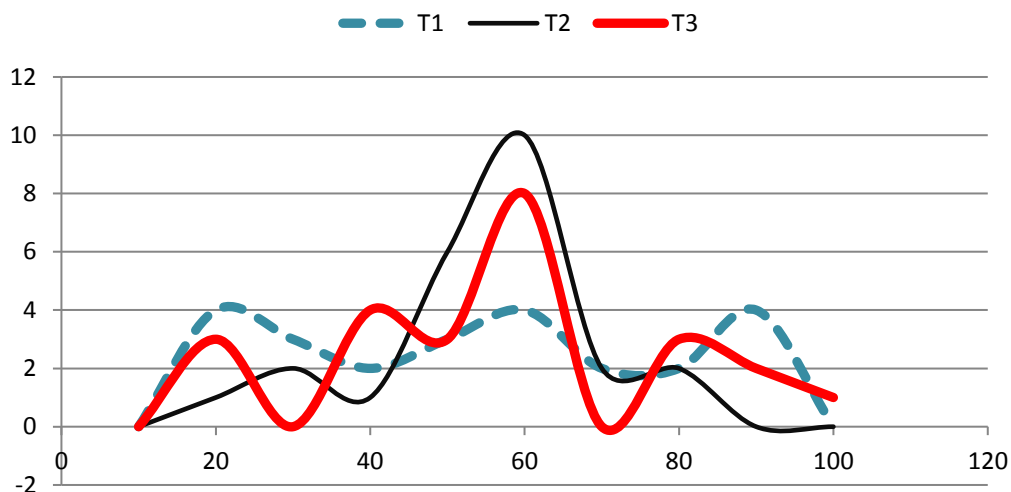
Кроз читав тромесечни експеримент се настава са Е групом одржавала уз примену дигиталног дијалога док се у К групи она одржавала на традиционалан начин. Како је разлика средњих вредности Е и К групе на коначном тесту знања - Т3 статистички значајна, исходом t -теста над добијеним резултатима практично је утврђена и статистичка значајност примене дигиталног дијалога на квалитет наставе и постигнућа ученика, материјализована кроз коначне резултате на тестовима. На тај начин је доказана и последња хипотеза дисертације - хипотеза бр. 6 која гласи:

Примена дигиталног дијалога у настави позитивно утиче на повећање квалитета наставе изражено већим постигнућима ученика.

Резултати пролазних тестова Т1 и Т2 само потврђују претходни став. Анализом тестова може се уочити и фреквенција расподеле освојених поена на тестовима. На сликама (Слика 94, Слика 95) је приказана фреквенција расподеле успеха ученика Е и К групе на тестовима Т1, Т2 и Т3. Такође, уочава се да код Е групе постоји померање μ - параметра просека ка већим вредностима у сваком наредном тестирању, док је код К групе он статичан и у просеку се концентрише око 60 поена.

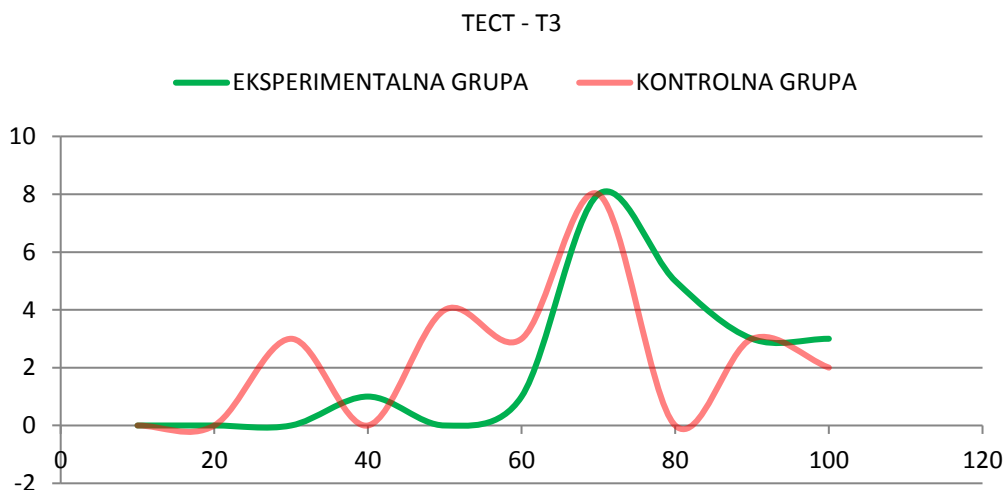


Слика 94: Фреквенција расподеле успеха ученика Е групе на тестовима Т1, Т2 и Т3



Слика 95: Фреквенција расподеле успеха ученика К групе на тестовима Т1, Т2 и Т3

На коначном тесту – Т3, анализом дистрибуције успеха ученика Е и К групе уочава се знатно већи број ученика који су остварили успех са преко 70 поена, док је дистрибуција успеха ученика са мање од 50 поена скоро равномерна (Слика 96). Такође се може уочити да је највећа концентрација ученика и у једној и у другој групи око постигнутих 75 поена.



Слика 96: Фреквенција расподеле успеха ученика Е и К групе на тесту Т3

Упоредивањем средњих вредности разлике резултата ученика Е и К групе за тестове Т2 и Т3 и применом *MS Excel Tdist()* статистичке функције уочава се да средња вредност разлике задовољава и строжи критеријум статистичке значајности од $p > 0,05$ који смо користили у досадашњој анализи, тако да можемо да прихватимо

алтернативну хипотезу H_a са грешком $p > 0,01$ и сигурношћу од $p > 99\%$ што превазилази очекивања овог истраживања.

7. ЗАКЉУЧАК

У овом раду смо истраживали различите начине сагледавања примене дигиталног дијалога у настави и настојали да откријемо педагошки значај могућих приступа приликом његовог дефинисања, осмишљавања, тумачења и имплементирања. Овако постављен проблем истраживања нужно је обухватао проучавање теоријских схватања која се могу наћи у литератури, истраживање ставова и мишљења самих учесника у дигиталном дијалогу, као и анализирање дијалогске праксе у наставном контексту.

На основу приказаних резултата може се закључити да је остварен основни циљ истраживања. Са практичног аспекта, дат је допринос у превазилажењу неизвесности о расположивом знању практичних могућности увођења дигиталног дијалога у образовни процес и његовим евентуалним предностима примене у непосредној настави. Са теоријског аспекта, главни резултат ове дисертације је покушај одређивања основних концептуализација дигиталног дијалога у фронталној настави.

Кроз доказивање хипотеза научно је потврђено да је могуће остварити дигитални дијалог у учионици као реинжењеринг хибридног учења, и да ефекти његове примене позитивно утичу на постигнућа ученика.

Са друге стране, масовна употреба мобилних уређаја ученика на часовима, према BYOD концепту, често је довођена у питање због безбедности употребе ових уређаја по своје кориснике. То је нарочито било важно за одређене услове примене, рецимо ако је мало растојање рутера и мобилних уређаја од самих корисника, када ови уређаји раде, и тамо где је густина корисника веома велика. Практичним мерењима, доказујући хипотезу дисертације бр. 2 потврђено је да употреба рутера и мобилних уређаја у школи, чак и при условима када су присутни други извори електромагнетног зрачења, не превазилази максимално дозвољене границе.

Такође, експерименти су показали да примена дигиталног дијалога може значајно да утиче на квалитет памћења градива у току наставе и степен репродукције

изложеног наставног садржаја одмах након предавања. Ово истраживање је остварило свој најважнији циљ да се прикупе информације о степену и квалитету репродукције кључних података из непосредно изложеног градива компарирајући примену дигиталног дијалога у учионици и примену традиционалних наставних метода.

У складу са техничким и безбедоносним условима, у експериментима су коришћене само неке од могућности дигиталног дијалога, као што су одговори на кратка питања, гласање, коментар и квиз, што је било довољно да се остваре циљеви истраживања. Међутим, дигитални дијалог свој највећи потенцијал испољава управо применом у редовној, фронталној настави, са већим групама ученика или студената, уз коришћење што већег броја различитих активности из свог арсенала.

Како време напретка мобилне технологије тек предстоји, са извесном поузданошћу се може рећи да се у будућности тек очекује период интензивније примене дигиталног дијалога у хибридном учењу, јер оствариви технички и безбедоносни захтеви за дигитални дијалог омогућавају да већина средњих школа може већ данас да започне са применом, у својим оквирима и да са примерима добре праксе допринесе квалитету непосредне фронталне наставе.

Резултати дисертације истовремено указују на перспективу и развојну тенденцију конципирања ефикаснијег организационог модела хибридног учења, у правцу интегрисања кључних мотивационих чинилаца традиционалне фронталне наставе и учења на даљину.

Како је и у свету испитивање могућности инфилтрације дигиталног дијалога у хибридни систем учења тек у замаху, значај ове докторске дисертације се може сагледати и у томе да за Републику Србију оно представља прво свеобухватно научно истраживање о примени, безбедности и ефектима дигиталног дијалога на резултате наставног процеса.

7.1. Педагошке импликације

Резултати емпиријског истраживања и понуђен предлог модела реинжењеринга хибридног учења имплементацијом дигиталног дијалога у наставни процес, представљају само још један корак у већ очигледно, новој епохи непосредне

наставе. Сама чињеница да је и у фронталној настави, у реалном времену, коначно могуће остварити пуну интеракцију наставника са свим ученицима истовремено, пружа потенцијално несагледив број нових педагошких решења.

Дигитални дијалог није само увођење нових дидактичких средстава у постојећи систем, већ он имплицира промене у извођењу саме наставе, као што су динамика часа и однос између наставника и ученика у наставном процесу. Наиме, сам концепт дигиталног дијалога упућује наставника и ученике на сарадњу, на стваралачку комуникацију у току часа, а посредно укључује и све субјекте наставног процеса, што индукује, али и захтева свеобухватно виши степен кооперативности (Слика 57).

Реинжењеринг хибридног система захтева другачији притуп постојећим пословима, али и уводи нове послове:

- нове наставне методе – уводи се дигитални систем за одговоре ученика као стандардно едукативно средство које подржава дигитални дијалог у својству новог, алтернативног метода у настави;
- другачије припреме наставника за час – за сваки час у којем се примењује дигитални дијалог неопходно је обезбедити обавезна и алтернативна питања са одговорима, коментаре и мултимедијални садржај;
- нове дидактичке материјале – израда презентација и педагошке документације прилагођене новим методама, попуњавање базе података са питањима, постављање софтверске апликације на портал намењене за преузимање од стране ученика итд;
- нове компетенције наставника – од наставника се очекује да буде модератор, управља техничким средствима и адекватно их користи у складу са наставним циљевима;
- другачији однос наставник – ученици у току часа;
- отворени LMS за нове облике наставног садржаја;
- нов систем документовања наставног процеса;
- измењен систем оцењивања – ученици добијају оцене на сваком часу за свако постављено питање и оне се евидентирају у бази података. Наставник или стручно веће формирају систем бодовања и утицај бодова у сумативном оцењивању;

- другачији систем евиденције присутности: ученици приликом пријављивња на систем идентификују и потврђују своје присуство, које се аутоматски бележи и смешта у базу података;
- измењен систем евалуације наставног процеса – за анализу и процену ефикасности наставног процеса постоји база података од неколико стотина питања у току године које ученици добијају на часу. Анализа наставе може се вршити и по хоризонтали – према областима и временском периоду и по ветикали – према ученицима;
- аутоматизовану изравду *e* – портфолија за ученика и наставника – дигитализовани извештаји о активностима и резултатима сваког од ученика налазе се у бази података и аутоматски се могу укључити у формирање документације за праћење ученика у школи.

Усавршавање примене концепта дигиталнг дијалога се може одвијати у више праваца:

- развој хардвера и софвера за аквизицију података у учионици током наставе на платформама као што су веб сервиси и интернет интелигентних уређаја (IoT),
- усавршавање софтвера за подстицање динамике дијалога у учионици и развој специјализованих апликација за различите наставне области и различите наставне активности,
- формирање базе података са питањима и одговорима за дигитални дијалог за сваки наставни предмет понаособ,
- усавршавање наставника, стручних служби и управе школе за ефикасније коришћење сервиса дигиталног дијалога,
- едукација родитеља за активније учешће у наставном процесу посредством дигиталног дијалога
- информације прикупљане у процесима дигиталног дијалога иницираће развој аналитике учења у непосредној настави, која се иначе улавним примењује у *on-line* образовању.

Ово су само неки од потенцијалних ефеката примене дигиталног дијалога у настави који се могу уочити, на основу презентованог. Да ли ће дигитални дијалог бити

један од носиоца предстојеће револуције у учењу или ће само остати још један неостварен концепт који обећава, показаће време.

8. ЛИТЕРАТУРА

- Aaronia AG- manufacturing company. (2015, 4 11). *Real-Time Spectrum Analyzer*. Retrieved 4 11, 2017, from Aaronia AG: <http://www.aaronia.com/products/spectrum-analyzers/>
- Abbott, R. D., O'Donnell, J., Hawkins, D. J., Hill, K. G., Kosterman, R., & Catalano, R. F. (1998). Changing teaching practices to promote achievement and bonding to school. *American Journal of Orthopsychiatry*, 68(4), 542-552.
- Anderson, L. S., Healy, A. F., Kole, J. A., & Bournejr, L. E. (2013). The Clicker Technique: Cultivating Efficient Teaching and Successful Learning. *Applied Cognitive Psychology*, 27(11), 222–234.
- Arlene, N. (2008). Preferred Learning Methods of the Millennial Generation. *The International Journal of Learning*, 15(6), 27-34.
- Ashraf, N., Camerer, C., & Loewenstein, G. (2005). Adam Smith, Behavioral Economist. *Journal of Economic Perspectives*, 19(3), 131–145.
- Aslan, S. (2010). What are the factors that contribute to ineffective and limited use of Learning Management Systems in the Schools? *The Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology*, Anaheim, CA, 2, pp. 1-4. Hyatt Regency Orange County, Anaheim.
- Atiyah, ., J., El Sherbiny, M. M., & Guirguis, S. K. (2015). Evaluation of E-Learning Program versus Traditional Education Instruction for Undergraduate. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 2(7), 776-786.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. (1969). Storage and retrieval processes in long-term memory. *Psychological Review*, 179-193.
- Babić, S. (2016). *Činitelji nastavničkog prihvatanja e-učenja i kompetencije za njegovu primenu na visokoškolskim ustanovama*. Fakultet organizacije i informatike. Varaždin: Sveučilište u Zagrebu.
- Bakovljević, M. (1998). Uzroci nedovoljnog doprinosa škole razvoju kulture govora. pp. 103-108.

- Barber, M., & Njus, D. (2007). Clicker evolution: seeking intelligent design. *CBE-Life Sciences Education*, 6(1), 1-8.
- Bates, T. (2004). *Upravljanje tehnološkim promjenama: Strategije za voditelje visokih učilišta*. Zagreb: CARNet.
- Beatty, I. D., Gerace, W. J., Leonard, W. J., & Dufresne, R. J. (2006, January 1). Designing effective questions for classroom response system teaching. *American Association of Physics Teachers*, 74(1), 31-39.
- Bergstrom, T., Harris, A., & Karahalios, K. (2011). Encouraging Initiative in the Classroom with Anonymous Feedback. *INTERACT 2011. 1*, pp. 627–642. IFIP International Federation for Information Processing.
- Vjekić, D. (2013). *Психологија учења и наставе у електронском образовању*. Чачак, Србија: Факултет техничких наука у Чачку Универзитета у Крагујевцу.
- Bognar, L., & Matijević, M. (2005). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
- Bulatović, N., Stefanović, D., & Mirković, M. (2013). Primena sistema za elektronsko učenje na visokoškolskim ustanovama u Srbiji – pregled aktuelnog stanja. *Infoteh - Jahorina*, 12, pp. 473-476.
- Buzan, T. (1996). *Use Your Head*. London: BBC Publication.
- Cavus, N. (2015). Distance Learning And Learning Management Systems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 872-877.
- Cohen, A., & Scardamalia, M. (1998). Discourse about ideas: Monitoring and regulation in face-to-face and computer-mediated learning environments. *Interactive Learning Environments*, 6(1-2), 114-142.
- Commission of the European Communities. (2000). *A Memorandum on Lifelong Learning*. Brussels: European Council.
- Crawford, M. (2011). *New Products Management (Vol. TENTH EDITION)*. New York: McGraw-Hill.
- Čanović, S. (1979). Ученик као субјект у настави. *Настава и васпитање*, 3.
- Čanović, S. (1999). Jedan kritički pogled na našu nastavnu praksu i mogući pravci promena. *Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Prištini*, 29, 1-12.
- Damij, N., & Damij, T. (2014). *Process Management*. Berlin: Springer-Verlag.

- Danilović, M., & Danilović, P. (2012). Kriza postojećeg sistema i procesa obrazovanja i edukacija nove generacije za sadašnjost i budućnost. In M. Arnaut (Ed.), *Međunarodni naučno-stručni skup Edukacija nastavnika za budućnost. 4*, pp. 27-39. Zenica: Pedagoški fakultet Univerziteta u Zenici.
- Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Harvard: Harvard Business Press.
- DeiBinger, T., & Hellwig, S. (2011). *Structures and functions of Competency-based Education and Training (CBET): a comparative perspective*. Mannheim: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Derek, B. (2009). *Teaching with Classroom Response Systems: Creating Active Learning Environments*. San Francisco: Jossey-Bass A Wiley Imrpint.
- Dewey, J. (2001). *Democracy and Education*. Pennsylvania : The Pennsylvania State University.
- Dewey, J. (2011, Jun 20). Retrieved January 18, 2016, from Experience & Education: <http://ruby.fgcu.edu/courses/ndemers/colloquium/experiencededucationdewey.pdf>
- Dillenbourg, P. (2000). Virtual Learning Environments. *Eun Conference : Learning in The New Millennium: Building New Education Strategies for Schools*.
- Dimou, A. (2009). *Transition and the Politics of History Education in Southeastern Europe*. Göttingen: Verlag V&R unipress GmbH.
- Duncan, D. (2006). Clickers: A New Teaching Aid with Exceptional Promise. *The Astronomy Education Review*, 5(1), 70-88.
- Đenić, S. (2010). *Pazvoj i evaluacija hibridnog sistema za učenje viših programskih jezika*. Tehnički fakultet u Čačku. Kragujevac: Univerzitet u Kragujevcu.
- Đorđević, G. (2011). Primena ITC i razvoj informacionog društva u zemljama Zapadnog Balkana. *International Scientific Conference on economic development and standard of living - EDASOL 2011* (pp. 124-137). Banja Luka: Panevropski Univerzitet Banja Luka.
- Đorđević, J. (1975). *Opšta pedagogija - intelektualno vaspitanje*. Beograd: Izdavačko - informativni centar studenata.

- EACEA P9 Eurydice. (2010). *New Skills for New Jobs: Policy initiatives in the field of education - Short overview of the current situation in Europe*. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.
- European Commission . (2002). *Key Competencies: A developing concept in general compulsory education*. European Commission . Brussels: Eurydice European Unit, EU Directorate General for Education and Culture.
- European Commission. (2011, 4 11). *EUR-Lex*. Retrieved 2 20, 2016, from White Paper on Youth: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV%3Ac11055>
- Ewell, P. (1997). *Organizing for Learning - A New Imperative* . AAHE Bulletin.
- Fie, M., Khang, N., & Sai, L. (2005). Multimedia Learning Design Pedagogy: A Hybrid Learning Model. *US-China Education Review*, 2(9), 59-61.
- Flosason, T. O., McGee, H. M., & Ludwig, L. D. (2015, 9 1). Evaluating Impact of Small-Group Discussion on Learning Utilizing a Classroom Response System. *Journal of Behavioral Education*, 24, 317–337.
- Foray, D., & Lundvall, B.-A. (1998). The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. In T. Siesfeld, J. Cefola, & D. Neef, *The Economic Impact of Knowledge* (Vol. 7, p. 384). Taylor & Francis, an informa company.
- Friesen, N. (2012). *Report: Defining blended learning*. Retrieved September 29, 2015, from http://learningspaces.org/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf
- Frost, D. (2014). *Liderstvo nastavnika: put ka transformisanju obrazovanja*. Centar za obrazovne politike, Beograd.
- Gallardo-Echenique, E. E., Marqués-Molíás, L., Bullen, M., & Strijbos, J.-W. (2012). Beyond the net generation debate: A comparison between digital learners in face-to-face and virtual universities. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(4), 6-19.
- Gandhi, O. P., Lazzi, G., & Furse, C. M. (1996). Electromagnetic absorption in the human head and neck for mobile telephones at 835 and 1900 MHz. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 44(10), 1884-1897.

- Geiger, T., Mia, I., & Dutta, S. (2009). *Mobility in a Networked World and other research*. World Economic Forum's Global Information Technology Report 2008-2009.
- Georghiades, P. (2012). From the general to the situated: three decades of metacognition. *International Journal of Science Education*, 26(3), 365-383.
- Glaser, R. (1965). *Teaching Machines and Programed Learning. II, Data and Directions*. Washington, D.C.: Department of Audiovisual Instruction.
- Gligorić, N. R. (2014). *Praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja*. Fakultet organizacionih nauka. Beograd: Univerzitet u Beogradu.
- Gligorić, N. R. (2014). *Praćenje aktivnosti studenata tokom nastave primenom Interneta inteligentnih uređaja*. Doctoral dissertation. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka.
- Gluhak, A., Presser, M., Shelby, Z., Scotton, P., Schott, W., & Chevilla, P. (2006). e-SENSE Reference Model for Sensor Networks in B3G Mobile Communication Systems. *15th IST Summit 2006*, (pp. 4-8).
- Goundar, S. (2011). What is the Potential Impact of Using Mobile Devices in Education? *Using Mobile Devices in Education*. Shanghai: Proceedings of SIG GlobDev Fourth Annual Workshop.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. R. Graham, & C. J. Bonk, *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. San Francisco: Pfeiffer Publishing.
- Grainger, R., & Tolhurst, D. (2005). Organisational Factors Affecting Teachers' Use and Perception of Information & Communications Technology. *South East Asian Regional Computer Confederation (SEARCC)*, 46, pp. 1-10. Sydney, Australia.
- Gunasekaran, A., & Kobu, B. (2002). Modelling and analysis of business process reengineering. *International Journal of Production Research*.
- Habermas, J. (1994). *The theory of communicative action* (3 ed., Vol. 2). Boston: Beacon Press.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering The Corporation*. London: Nicholas.

- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. London: Nicholas Brealey Publishing.
- Harrington, J. H. (2006). *Process Management Excellence – The Art of Excelling in Process Management* (p. XXII ed.). Chico, California: Paton Press LLC.
- Havelka, N. (1994). Izostajanje učenika sa nastave: pokazatelj uzajamnog odnosa škole i učenika. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 26, 318-354.
- Haynes, J. (2002). *Children as Philosophers - Learning through enquiry and dialogue in the primary classroom*. London: British Library Cataloguing in Publication Data.
- Hipp, K. A. (2001). Learning about Learning Communities: A Case Study Approach. *Annual Meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1-26). Seattle: Southwest Educational Development.
- Hord, S. M. (1997). *Professional Learning Communities: Communities of Continuous Inquiry and Improvement*. Washington, DC: Southwest Educational Development Lab.
- Horne, A. (2015). *An Evaluation of an Electronic Student Response System in Improving Class-wide Behavior*. Scholar Commons University of South Florida. Graduate Theses and Dissertations.
- Huang, R., Zhou, Y., & Wang, Y. (2006). Blended Learning: Theory into. *Hybrid Learning and Education: Second International Conference* (pp. 302-308). Beijing: Higher Education Press.
- ICNIRP guidelines. (1998). *Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*. HealthPhys.
- Ivanovic, J., & Telek, M. T. (2014). Basics of Differentiated Instruction and its Organization Forms. *Život i škola*, 31(1), 91–108.
- Ivić, I., Pešikan, A., & Antić, S. (2001). *Aktivno učenje*. Beograd: Institut za psihologiju.
- Jaganjac, J., & Kraksner, A. (2011). Role of Higher Education Institutions on Creating Knowledge Potential. *International Scientific Conference on economic development and standard of living - EDASOL 2011* (pp. 210-218). Banja Luka: Panevropski Univerzitet Banja Luka.

- Jamornmann, U. (2004). Techniques for Assessing Students' eLearning Achievement. *International Journal of The Computer, the Internet and Management*, 12(2), 26-31.
- Janev, A., & Randelović, M. (2013). Ispitivanja o stepenu korišćenja digitalnih klikera kao uređaja za interaktivno praćenje napredovanja znanja učenika u Makedoniji. *National Conference with international participation* (pp. 188-194). Čačak: Faculty of technical sciences.
- Janković, I. (2015). Obrazovanje i (deliberativna) demokratija. *Theoria*, 58, 85-105.
- Janjušević, M. J. (1967). *Didaktika*. Beograd: IP Vuk Karadžić Beograd.
- Jevtić, R. B., & Ničković, J. T. (2011). Measuring and simulation electromagnetic field results of wireless router AT-WA1104G. *Telecommunications Forum (TELFOR)*, 2011, 19, pp. 259-365. Beograd.
- Jevtić, R., Jevtić, D., Ničković, J., & Ničković, V. (2012). Wireless tehnologije u školi - primer Elektrotehničke škole 'Nikola Tesla' u Nišu. *Zdravstvena zaštita*, 41(6), 58-63.
- Jevtić, R., Ničković, J., & Jevtić, D. (2011). Electromagnetic field of mobile phones in the human head region. *Tehnika*, 66(4), 611-616.
- Joksimović, S. (1988). Omladinska prijateljstva i prijateljske grupe. *Mladi i neformalne grupe*.
- Joksimović, S., & Bogunović, B. (2005). Nastavnici o kontekstu nastave i postignuće učenika. (R. Antonijević, & D. Janjetović, Eds.) *TIMSS 2003 u Srbiji*, pp. 270-291.
- Jones, C. &. (2011). The net generation and digital natives: implications for higher education. *A literature review commissioned by the Higher Education Academy*, 1-56.
- Jovanović, V., & Veljović, A. (2011). *Reinženjering poslovnih procesa na integrisanom univerzitetu* (Vol. 1). Beograd: Univerzitet Singidunum.
- Jurić, V. (1959). *Metoda razgovora u nastavi*. Zagreb: Zavod za pedagogiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

- Kahrović, E. (2012). *Upravljanje performansama poslovnih procesa u funkciji povećanja efikasnosti preduzeća*. Niš: Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet.
- Karpati, A., Molnar, Đ., Tot, P., & Laslo Feze, A. (2010). *Škola budućnosti*. (A. Merenji, Ed., V. Laslo, A. Marton, & K. Žolt, Trans.) Beograd, Serbia: Microsoft Serbia.
- Kárpáti, A., Török, B., & Szirmai, A. L. (2008). E-Teaching Readiness Of Teachers The Effects Of Personality Traits And Ict Skills On Changes In Teaching Style Of Experienced Educators. *Proceedings of the VIIth Research Workshop of EDEN*, (pp. 1-17). Paris.
- Kelly, A. (2004). *The curriculum – theory and practice* (Fifth Edition ed.). (H. a. Row, Ed.) London: SAGE Publications.
- Kelly, K. (1999). *New rules for the new economy*. New York: Viking - Penguin.
- Kerr, D. (1995). Citizenship education in the curriculum: an international review. *The school field*, 3(4), 6-32.
- Khan, B. H., & Granato, L. A. (2015). *E-Learning*. Retrieved 2016, from Program Evaluation in E-Learning: <http://asianvu.com/digital-library/elearning/>
- Klafki, W. (1965). *Studien zur Bildungstheorie und Didaktik*. Berlin, Germany: Belz Verlag.
- Klafki, W. (2007). Didaktik analysis as the core of preparation of instruction. *Journal of Curriculum Studies*, 13-30.
- Kline, P. (1988). *The everyday genius: Restoring children's natural joy of learning, and yours too*. Arlington: Great Ocean Publishers.
- Kljakic, D. (2007). E-learning: Učenje za Net-generaciju. *Naša škola. Casopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 39, 3-17.
- Knežević - Florić, O. (2006). *Pretpostavke teorije komunikativne akcije kao moguća osnova pedagoške komunikacije. Razvijanje komunikacionih kompetencija nastavnika i učenika*. Jagodina: Pedagoški fakultet Jagodina.
- Kocić, L. (1996). Opterećenost učenika srednje škole. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 28, 225-235.
- Koletić, M. (1969). Oblici, metode i sredstva rada u nastavi. In L. Krneta, N. Potkonjak, V. Schmidt, & P. Šimleša, *Pedagogija II* (pp. 359-365). Zagreb: Matica Hrvatska.

- Komenski, J. A. (1954). *Velika didaktika*. Beograd: Savez pedagoških društava Srbije.
- Kotter, J. P. (2007). Why Transformation Efforts Fail. *Harvard Business Review*, 1, 96-104.
- Kovachev, D., Cao, Y., & Klamma, R. (2011, 7 25). Mobile Cloud Computing: A Comparison of Application Models. *Information Systems Journal*, 4(4), 14–23.
- Kovačević, B. (2002). *Sustav učenja na daljinu zasnovan na dijalogu*. Fakultet elektrotehnike i računarstva. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.
- Kovačević, M. Đ. (2008). Pregled aktuelnih tehnologija za mobilne i širokopojasne bežične komunikacije. *Telekomunikacije stručno-naučni časopis Republičke agencije za komunikacije (RATEL)*, 2(2), 15-22.
- Kovačević, M., Pavlović, K., & Šutić, V. (2016). *Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici Srbiji*. Beograd: Republika Srbija - Republički Zavod za statistiku.
- Krstić, D., Marković, V., Nikolić, N., Đinđić, B., & Radić, S. (2004). Biološki efekti zračenja bežičnih komunikacionih sistema. *Acta Medica Medianae*, 43(4), 55–63.
- Krstić, M., Popović, N., & Lilić, N. (2013). Besplatni internet alati pogodni za korišćenje u nastavnom procesu. *Katalog programa stalnog stručnog usavršavanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika za školsku, 2012/2013 - 237*.
- Kyriacou, C. (1997). *Effective Teaching in Schools: Theory and Practice* (2 ed., Vol. 1). Cheltenham: Nelson Thorens Ltd.
- Langran, P. (1976). *Uvod u permanentno obrazovanje* (2 ed.). (Entente, Ed., & V. Culek, Trans.) Beograd: Beogradski grafičko-izdavački zavod.
- Lasić-Lazić, J., Špiranec, S., & Zorica, M. B. (2012). Izgubljeni u novim obrazovnim okruženjima – pronađeni u informacijskom opismenjivanju. *Medijska istraživanja : znanstveno-stručni časopis za novinarstvo i medije*, 18(1), 125-142.
- Lazić - Lasić, J., Špiranec, S., & Banek, Z. M. (2012). Izgubljeni u novim obrazovnim okruženjima – pronađeni u informacijskom opismenjivanju. *Medijska istraživanja*, 18(1), 125-142.

- Legrand, R., & Joab, M. (2004). Contribution of New Technologies to Pedagogical Interaction Management in a Class. *ITHET'04: 5th International Conference on Information Technology*. Istanbul.
- Lenhart, A., Simon, M., & Graziano, M. (2001). *The Internet and Education: Findings of the Pew Internet & American Life Project*. Washington, DC : Pew Internet & American Life Project.
- Luteršek, N., & Backović, A. (2014). *Pedagoško-psihološki aspekti nastave* (Vol. 1). Podgorica: Zavod za školstvo.
- Lyutykh, E. (2009). Practicing Critical Thinking in an Educational Psychology Classroom: Reflections from a Cultural-Historical Perspective. *Educational Studies*, 45(4), 377-391.
- Magnesen, V. A., & Gucwa, J. F. (1987). *Sixty-Four Techniques for Coming Up with New Ideas*. Wheaton: Gregory Publishing Company.
- Maksić, S. (2006). *Podsticanje kreativnosti u školi*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Mandić, D. P. (2001). *Информациона технологија образовања*. Београд: Виша школа за образовање васпитача.
- Mandić, T. (2003). *Komunikologija - psihologija komunikacije* (Vol. IV). Beograd, Srbija: Clio.
- Mankowski, A. J. (2011). *Do "Clickers" Improve Student Engagement and Learning in Secondary Schools?* Portland State University. Portland: PDXScholar.
- Marvel, H. P. (1999). Comment. In "Teaching principles of economics without 'chalk and talk': The experience of CNU online." . *Journal of Economic Education*, 305-307.
- Mastrodicasa, J., & Junco, R. (2007). *Connecting to the Net Generation: What higher education professionals need to know about today's student*. Washington, DC: NASPA.
- McNeely, B. (2004). Using Technology As A Learning Tool, Not Just The Cool New Thing. In D. O. Oblinger, *Educating the Net Generation* (pp. 4.1-4.10). EDUCAUSE.

- Measelle, R. L., & Egol, M. (1997). *Transforming education: Breakthrough quality at lower cost*. Washington: Artur Anderson.
- Mercer, N., & Howe, C. (2012, 3). Explaining the dialogic processes of teaching and learning: the value and. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1(1), 12-21.
- Milanović, K. (2009). Klasici pedagogije - Vigotski. *Elektronski časopis za nastavnike „Partner u učenju“*, 38(2), 2-4.
- Milanović-Nahod, S., & Malinić, D. (2004). Aktuelno stanje školskog sistema u Srbiji i pravci promene. *Škola bez slabih učenika*, 250-256.
- Miletic, J. (2007). Kooperativna ili saradnička nastava. *Obrazovna tehnologija*, 3, 60-74.
- Milosavljević, B., Krstić, M., & Bojković, R. (2008). Prilog konceptiranja učenja na daljinu. *XIV Skup Trendovi razvoja: Efikasnost i kvalitet bolonjskih studija*, (pp. 163-166). Kopaonik.
- Milošević, L. (1995). *Vaspitni odnosi u porodici*. Beograd: Čigoja.
- Milutinović, J. (2016). *Socijalni i kritički konstruktivizam u obrazovanju*. Novi Sad: Filozofski fakultet u Novom Sadu.
- Minić, S., Kreculj, D., & Vorkapić, M. (2011). Upotreba i značaj WLAN mobilnih tehnologija u nastavi. *Technology Informatics and Education for Learning and Knowledge Society - 6th International Symposium* (pp. 157 - 162). Čačak: Technical Faculty Čačak.
- Misganaw, G. T. (2012). *The Effects of Clickers and Online Homework on Students' Achievement in General Chemistry*. Doctoral Dissertations. Middle Tennessee State University.
- Mitrović, M. (2014). Sociokulturni pristup nastavi i angažovanje pedagoga u nastavi. *Nacionalni naučni skup - Januarski susreti pedagoga* (pp. 72-75). Beograd: Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Mladenovska, J. T. (2015). Dijalog kao metoda učenja u teološkom obrazovanju. *KAIROS - Evanđeoski teološki časopis*, 55-72.
- Moeller, B., & Reitzes, T. (2011). *Integrating technology with student-centered learning*. Quincy: Nellie Mae Education Foundation (NMEF).

- Moreno-Armella, L., & Hegedus, S. J. (2009). Co-action with digital technologies. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 41(4), 505–519.
- Mučalo, M., & Šop, S. (2008). Nova publika novih medija. *Informatologia*, 41(1), 51-55.
- Namestovski, Ž. (2008). *Podsticaj motivisanosti učenika i nastavnika u nižim razredima osnovne škole uz pomoć softverskih alata*. Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin” u Zrenjaninu. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu.
- Namestovski, Ž., & Moca. (2013). *Analiza efekata primene obrazovnih softvera na motivisanost nastavnika i učenika u nižim razredima osnovne škole*. Tehnički fakultet Mihajlo Pupin. Zrenjanin: Univerzitet u Novom Sadu.
- Nikčević, A. (2004). Aktivno učenje na visokoškolskoj razini. *Život i škola*, 12(2), 47-54.
- Nikolić, R. (1998). Kontinuitet uspeha učenika osnovne škole.
- Nummela, R., & Caine, G. (1991). *Making Connections: Teaching and the Human Brain*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Oblinger, D., & Oblinger, J. (2005). *Educating the Net Generation*. Retrieved 2013, from Educase: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101a.pdf>
- OECD Report. (2016). *What makes a school a learning organisation?* Unicef, Directorate for Education and Skills OECD. Paris: OECD.
- Pacheco, M., & Gutiérrez, K. (2008). Cultural-historical approaches to literacy, teaching and learning. In C. Compton-Lilly, *Breaking the Silence: Recognizing the Social and Cultural Resources Students Bring to the Classroom* (pp. 60-77). Newark: International Reading Association.
- Pardanjac, M., & Radosav, D. (2009). Uticaj i značaj motivisanosti korisnika u učenju na daljinu. *Infoteh-Jahorina, Ref. E-II-7*, 8, pp. 493-497.
- Patricia Salinas, N. M., Quintero, E., & Manuel Fernández-Cárdenas, J. (2016, 2). Fostering Dialogue in the Calculus Classroom Using Dynamic Digital Technology. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(1), 21–49.
- Pavlovic Babic, D., & Baucal, A. (2011). The big improvement in PISA 2009 Reading Achievements in Serbia: Improvement of the Quality of Education or Something Else? *Centre for Educational Policy Studies Journal*, 1(3), 53–74.

- Pavlović, B. (2004). Partnerski odnosi u nastavi kao faktor podsticanja učenja i kognitivnog razvoja. *Institut za pedagoška istraživanja Beograd, 36*, 151-167.
- Pelgrum, W., & Law, N. (2003). ICT in education around the world: trends, problems and prospects. *UNESCO. IIEP Fundamentals of educational planning, 77*.
- Pestana, G. W. (1989). *Engine control methods using combustion pressure feedback*. No. 890758. SAE Technical Paper.
- Peškan, A. (2010). Savremeni pogled na prirodu školskog učenja i nastave: socio-konstruktivističko gledište i njegove praktične implikacije. *Psihološka istraživanja, 13(2)*, 157-184.
- Petrov, N. N. (2016). *Inovativni pristupi nastavi harmonije kao deo reforme u srednjem i visokom muzičkom vaspitanju i obrazovanju*. Filozofski fakultet Niš. Univerzitet u Nišu.
- Pew Research. (2011, 2 3). *Millennials:pewresearch*. Retrieved from PewResearch: <http://pewresearch.org/millennials/>
- Poteet, H. G. (1986). *We succeeded through home study*. National Home Study Council.
- Potkonjak, N. (1969). Osnovni problemi savremenog obrazovanja. In L. Krneta, N. Potkonjak, V. Schmidt, P. Šimleša, & V. Pavelić (Ed.), *Pedagojija* (2 ed., Vol. 1, pp. 283-311). Zagreb, Jugoslavija: Nakladni zavod Matice hrvatske.
- Potkonjak, N., & Bezdanov, S. (1962). *Prilog metodici opštetehtničkog obrazovanja*. Beograd: Tehnička knjiga.
- Prashnig, B. (2004). *Power of Diversity: New Ways of Learning and Teaching Through Learning Styles*. London: Network Continuum Education Publishing Group Ltd.
- Prensky, M. (2005). Digitalni urođenici, digitalne pridošlice: razmišljaju li doista drugačije. *Edupoint – Časopis za primjenu informacijskih tehnologija u obrazovanju, 40(5)*.
- Prosvetni glasnik. (2012). *Pravilnik o programu svih oblika rada stručnih saradnika*. Beograd: Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik br. 5, Član 2.
- Radišić, J. (2013). *Uticaj pedagoških koncepcija nastavnika na nastavni proces*. Beograd, Srbija: Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet.

- Radonjić, S. (1967). *Uvod u psihologiju - struktura psihologije kao nauke*. Beograd, Srbija: Univerzitet u Beogradu, Zavod za izdavanje udžbenika Socijalističke Republike Srbije.
- Radunović, B. (2015). Nove tehnologije za nelicencirani pristup belom prostoru (white spaces). *Telekomunikacije - stručno-naučni časopis Republičke agencije za komunikacije (RATEL)*, 10(3), 24-31.
- Raes, A., Vanderhoven, E., & Schellens, T. (2015, 2). Increasing anonymity in peer assessment by using classroom response technology within face-to-face higher education. *Studies in Higher Education*, 40(1), 178-193.
- Ranđelović, M. (2013). *Primena informacionih tehnologija u realizaciji nacionalnog takmičenja "Tesla Info Kup"*. magistarski rad. Niš: Elektronski fakultet Univerziteta u Nišu.
- Ranđelović, M., & Pešić, A. (2013). Kako praktično prilagoditi računarsku učionicu za različite nastavne programe. *Katalog programa stalnog stručnog usavršavanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika, 2012/2013-253*.
- Ranđelović, M., Janev, A., Milošević, D., & Paunović, L. (2015). Digitalni diјalog kao reinženjering u interaktivnoj nastavi. In A. Veljovic (Ed.), *Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem: Reinženjering poslovni procesa u obrazovanju 2015*. 3, pp. 19-37. Čačak: Fakultet tehničkih nauka u Čačku.
- Ranđelović, M., Janev, A., Milošević, D., & Veljović, A. (2014). Predlozi za prevazilaženje motivacionih problema učenika u on-line okruženju. *Technics and Informatics in Education, 5th International Conference* (pp. 359-365). Čačak: Faculty of Technical Sciences Čačak.
- Ranđelović, M., Janev, A., Milošević, D., & Veljović, A. (2014). Predlozi za prevazilaženje motivacionih problema učenika u on-line okruženju. In N. Mitrović (Ed.), *Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem: Tehnika i informatika u obrazovanju*. 5, pp. 359-365. Čačak: Fakultet tehničkih nauka u Čačku.
- Ranđelović, M., Papić, M., & Blagojević, M. (2017). Safety Issues Related to the Adoption of the Digital Dialogue in Teaching. *Studies in Informatics and Control*, 26(2), 229-238.

- Ranđelović, M., Papić, M., & Blagojević, M. (2017, 6). Safety Issues Related to the Adoption of the Digital Dialogue in Teaching. *Studies in Informatics and Control*, 26(2), 229-238.
- Ranđelović, M., Veljović, A., Stanojević, L., & Paunović, L. (2016). Efekti digitalnog dijaloga u nastavi programiranja. *Technics and Informatics in Education, 6th International Conference*. 6, pp. 166-171. Čačak: Faculty of Technical Sciences Čačak.
- Rideout, V. J., Foehr, U. G., & Roberts, F. D. (2010). Generation M2: Media in the Lives of 8 - to 18 - Year - olds. *The Kaiser Family Foundation*, 1-85.
- Rollinson, D. (2005). Organisational behaviour and analysis: An integrated approach. *Pearson Education*, 176-179.
- Roschelle, J., Penuel, W. R., & Abrahamson, L. (2004). Classroom Response and Communication Systems: Research Review and Theory. *Annual Meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1-8). San Diego: AERA 2004 Paper Proposal.
- Rummler, G. A., & Brache, A. P. (1991). Managing the White Space. *Training*, 28(1), 58.
- Saeli, M., Perrenet, J., & Jochems, W. M. (2011). Teaching Programming in Secondary School: A Pedagogical Content Knowledge Perspective. *Informatics in Education - An International Journal*, 10(1), 73-88.
- Savić, A. M. (2006). *Metode razvoja i primena xml web servisa kao podrška tradicionalnom obrazovnom procesu*. Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" u Zrenjaninu, doktorska disertacija. Zrenjanin: Univerzitet u Novom Sadu.
- Schanck, R. C. (1995). *Engines for learning*. New Jersey: Laurence Erlbaum Associates.
- Schultz, A. R. (2002). Illuminating realities: A phenomenological view from two underachieving gifted learners. *Roeper Review*, 24(4), 203-212.
- Schultz, A. R., & Delisle, J. R. (1997). School, curriculum and the good life: Knowing the self. *Roeper Review*, 20(2), 99-104.
- Selwyn, N. (2009). The digital native – myth and reality. *Aslib Proceedings*, 61(4), 364 – 379.

- Shapiro, A., Sims-Knight, J., O'Rielly, G., Capaldo, P., Pedlow, T., Gordon, L., & Monteiro, K. (2017). Clickers Can Promote Fact Retention But Impede Conceptual Understanding: The Effect of the Interaction Between Clicker Use and Pedagogy on Learning. *Computers & Education, 111*, 44-59.
- Simeunović, V., & Sasojević, P. (2005). *Савремене дидактичке теме: науцрт за савремену дидактичку концепцију и стратегију наставног рада у основној школи*. Бијељина: Педагошки факултет Бијељина.
- Simić, K. (2015). *Osnove metodike nastave*. Brčko: Evropski univerzitet.
- Sinclair, N., & Robutti, O. (2014). Teaching practices in digital environments. In S. Lerman, *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 598–601). Springer International Publishing.
- Singh, H. (2003). Building Effective Blended Learning Programs. *Educational Technology, 43*(6), 51-54.
- Singh, H., & Reed, C. (2001). Achieving Success with Blended Learning. In L. Bielawski, & D. S. Metcalf, *Blended Elearning: Integrating Knowledge, Performance, Support, and Online ...* (pp. 263-276). Amherst, Massachusetts: Human Resource Development.
- Skorup, A., Krstić, M., & Bojković, R. (2006). Školovanje industrijskih menadžera primenom modela kombinovanog daljinskog učenja. *Infoteh-Jahorina, 5*, pp. 360-363.
- Sl. glasnik RS. (2000, 2). Pravilnik o pedagoškoj normi svih oblika obrazovno-vaspitnog rada nastavnika i stručnih saradnika u srednjoj školi. *Sl. glasnik RS - Prosvetni glasnik*.
- Somr, M., & Hruškova, L. (2014). *Herbart's Philosophy of Pedagogy and Educational Teaching*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Spasenović, V., & Milanović-Nahod, S. (2001). Stavovi učenika prema problemima i potrebama naših škola. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja, 33*, 389-407.
- Stanisavljević Petrović, Z., & Anđelković, S. (2014). *Izazovi globalizacije – holistička zasnovanost školskih reformi*. (Vol. Tom 2/2). Pale, Republika Srpska: Univerzitet u istočnom Sarajevu, Filozofski fakultet.

- Stepanović, I. (2006). Roditeljsko podsticanje formalno operacionalnog mišljenja: jedan pokušaj operacionalizacije. *Psihologija*, 39(3), 313-326.
- Sushil, S. K., & Kitchens, F. L. (2004). Web Services Architecture for M-Learning. (R. Williams, Ed.) *The Electronic Journal of e-Learning*, 2(1), 196-209.
- Špiranec, S., & Mihaela, Z. B. (2008). *Informacijska pismenost: teorijski okvir i polazišta*. Zagreb : Zavod za informacijske studije.
- Tapscott, D. (1998). *Growing Up Digital: The Rise of the Net Generation*. New York: McGraw-Hill.
- Tapscott, D. (2011). Odrasti digitalno: Kako mrežna generacija mijenja svijet. *Mate d.o.o. i Zagrebačka škola ekonomije i menagementa ŠEM*.
- Taylor, J. C. (2001). Fifth generation distance education. *Instructional Science and Technology*, 4(1), 1-14.
- Thorndike, E. (1912, May). Measurements of Educational products. *The School Review - Journal of Secondary Education*, 20(5), 289-299.
- Titthasiri, W. (2013). A Comparison of E-Learning and Traditional Learning: Experimental Approach. *International Journal of Information Technology & Computer Science (IJITCS)*, 12(3), 67-75.
- Tomić, R., & Jakovljević, M. (2007). Oblici rada u nastavi. *Didaktički putokazi*, 43, 47-52.
- Trapscott, D. (1998). *Blueprint to the Digital Economy: Creating Wealth in the Era of E-Business*. New York: McGraw Hill.
- Trapscott, D. (2008). *Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing Your World* (Business & Economics ed.). New York: McGraw Hill Professional.
- Trnavac, N. (2003). *Komunikacija i mediji. Tri epohe i tri teorijske koncepcije o komunikaciji u školskoj nastavi*. Jagodina: Pedagoški fakultet, Institut za pedagoška istraživanja Beograd.
- Trnavac, N., & Đorđević, J. (2002). *Pedagogija* (Vol. 348). Beograd: Naučna knjiga nova.

- Tulgan, B., & Martin, C. A. (2001). *Managing Generation Y: Global Citizens Born in the Late Seventies and Early Eighties* (Business & Economics ed.). Human Resource Development.
- Uzelac, A. R. (2015). *Praćenje parametara fizičkog okruženja primenom interneta inteligentnih uređaja u cilju analize njihovog uticaja na kvalitet predavanja*. Fakultet organizacionih nauka. Beograd: Univerzitet u Beogradu.
- Vachris, M. A. (1999). Teaching Principles of Economics without "Chalk and Talk": The Experience of CNU Online. *Journal of Economic Education*, 30(3), 292-307.
- Van der Linden, W. J. (2012, February). Modeling Answer Changes on Test Items. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 37(1), 180–199.
- Van Nee, R., Awater, G., Morikura, M., Takanashi, H., Webster, M., & Halford, W. (1999). New high-rate wireless LAN standards. *IEEE Communications Magazine*, 37.12, pp. 82-88.
- Veen, W. (2007). Homo zappiens and the need for new education systems. *Italy-OECD seminar on Digital Natives and Education*. Florence: CERI-New Millennium Learners-Meetings and Conferences.
- Veen, W. (2009). How Technologies Change our Schools, Companies and Governments. *International Workshop on Enterprise & Organizational Modeling and Simulation (EOMAS 2009)* (pp. 1-5). Amsterdam: Lecture Notes in Business Information Processing (LNBIP). Retrieved from ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/253361521>
- Veen, W., & Vrakking, B. (2006). *Homo Zappiens, Growing up in a Digital Age*. London: Network Continuum Education.
- Veen, W., & Vrakking, B. (2009). *Homo Zappiens and its consequences for learning, working and social life*. Achen: RWTH.
- Veljović, A. (2009). *Elektronsko poslovanje*. Čačak, Srbija: Univerzitet u Kragujevcu, Tehnički fakultet Čačak.
- Veljović, A. (2010). *Programiranje za menadžere*. Beograd, Srbija: Fakultet za industrijski menadžment u Beogradu.

- Veljović, A. (2011). IDEF0 standard kao element reinženjeringa poslovnih procesa. *Reinženjering poslovnih procesa u obrazovanju 2011. 1*, pp. 1-16. Čačak: Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet tehničkih nauka u Čačku.
- Veljović, A. (2011). *Razvoj informacionih sistema*. Čačak, Srbija: Tehnički fakultet u Čačku Univerzitet u Kragujevcu.
- Veljović, A. (2013). *Vizuelizacija poslovnih procesa u inženjerstvu* (Vol. 1). Čačak: Fakultet tehničkih nauka u Čačku.
- Veljović, A., Radojičić, M., & Vesić, J. (2008). *Menadžment informacioni sistemi* (2 ed.). Čačak: Univerzitet u Kragujevcu, Tehnički fakultet u Čačku.
- Vidaković, M. (2013). Net generacija i e-učenje: savremena obrazovna revolucija. (D. Valić Nedeljković, & D. Pralica, Eds.) *Digitalne medijske tehnologije i društveno-obrazovne promene, 3*, pp. 254-265.
- Vilotijević, M. (2000). *Didaktika*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd.
- Vilotijević, M., & Vilotijević, N. (2014). Vrednovanje kvaliteta rezultata i procesa učenja. *Inovacije u nastavi, 27(4)*, 21-30.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Wallenberg, H. H., & Bogolea, M. S. (1997). *Welfare Renaissance: The New Swedish Model*. Falkenberg: Barnakademien.
- Webb, N. M. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology, 5*-28.
- Yourstone, S. A., Kraye, H. S., & Albaum, G. (2008, January). Classroom Questioning with Immediate Electronic Response: Do Clickers Improve Learning? *Decision Sciences Journal of Innovative Education, 6(1)*, 76-88.
- Zlatic, L., & Bjekić, D. (2015). *Komunikaciona kompetitivnost nastavnika*. Užice, Srbija: Učiteljski fakultet u Užicum, Univerzitet u Kragujevcu.
- Zorić, V. (2008). Sokratova dijaloška metoda. *Život i škola, 20(2)*, 27-40.
- Zukorlić, M. S. (2016). Pedagoška komunikacija u funkciji razvoja socijalne kompetencije učenika. *Inovacije u nastavi XXIX*, (pp. 92–104). Beograd.

- Žlebniċ, L. (1970). *Opšta istorija školstva i pedagoških ideja* (Vol. 4). Beograd, Srbija: Nauċna knjiga.
- Милин, В. Д. (2016). *Начини концептуализовања дијалога у настави*. Београд: Универзитет у Београду, Филозофски факултет.
- Николић, М. (2006). *Методика наставе српског језика и књижевности*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства Београд.
- Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима, члан 6. став 6. тачка 1 (Закон о заштити од нејонизујућих зрачења Децембар 4, 2009).
- The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. (2009). ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *HEALTH PHYSICS*, 97(3), 257-258.

Преглед слика

| | |
|---|----|
| Слика 1: Структура дисертације..... | 11 |
| Слика 2: Различити концепти учења на основу технологије дидактичких средстава од 1940. до 2015. године према (Geiger, Mia, & Dutta, 2009) | 28 |
| Слика 3: Трансформација система учења и наставе за различите генерације ученика..... | 31 |
| Слика 4: Активности ученика НЕТ генерације према (Gallardo-Echenique, Marqués-Molíás, Bullen, & Strijbos, 2012)..... | 32 |
| Слика 5: Обрасци понашања НЕТ генерације у учењу | 33 |
| Слика 6: Глобалне карактеристике ученика НЕТ генерације према (McNeely, 2004) | 35 |
| Слика 7: Заступљеност интернет конекција у школама Србије | 37 |
| Слика 8: Коришћење мобилних уређаја за приступ интернету у Србији (Kovačević, Pavlović, & Šutić, 2016)..... | 37 |
| Слика 9: Пораст примене ИТ у настави | 44 |
| Слика 10: TSOI модел хибридног учења (Fie, Khang, & Sai, 2005)..... | 46 |
| Слика 11: Позиција хибридног учења међу осталим системима..... | 47 |
| Слика 12: Модели хибридног учења | 48 |
| Слика 13: Трансформација наставног амбијента од реалног ка виртуелном..... | 50 |
| Слика 14: Badrul Khan-ов октагонални оквир за хибридно учење према (Khan & Granato, 2015)..... | 50 |
| Слика 15: Однос синхроног-асинхроног и физички – on-line окружења..... | 53 |
| Слика 16: Комерцијални систем хибридног учења | 54 |
| Слика 17: Модел педагошке интеракције у активном учењу према (Ivić, Pešikan, & Antić, 2001)..... | 56 |
| Слика 18: Врсте дијалога у учионици | 59 |
| Слика 19: Комуникационе структуре у учионици | 60 |
| Слика 20: Сет опреме за реализацију наставе са дигиталним одговорима ученика..... | 70 |
| Слика 21: Технологије система за одговоре ученика | 72 |
| Слика 22: Развој технологија бежичног преноса према (Kovačević M., 2008)..... | 76 |
| Слика 23: Изглед монитора RF кликера <i>CPS Spark369</i> | 79 |
| Слика 24: Потенцијални ефекти примене дигиталних кликера у настави према (Yourstone, Kraue, & Albaum, 2008) | 81 |
| Слика 25: Дигитални дијалог као део система хибридног учења..... | 86 |
| Слика 26: Непосредна настава са применом дигиталног дијалога..... | 87 |
| Слика 27: Корисници система дигиталног дијалога..... | 87 |
| Слика 28: Комуникација између апликација и образовних субјеката у дигиталном дијалогу | 88 |
| Слика 29: Слање и прихват докумената наставника у дигиталном дијалогу..... | 89 |
| Слика 30: Документи које прима и шаље ученик у дигиталном дијалогу | 90 |

| | |
|--|-----|
| Слика 31: Документи дигиталног дијалога који су на располагању осталим корисницима | 91 |
| Слика 32: Могуће активности дигиталног дијалога | 92 |
| Слика 33: Послови наставника везани за реализацију дигиталног дијалога..... | 92 |
| Слика 34: Кораци реализације реинжењеринга (Veljović, 2013)..... | 96 |
| Слика 35: Кориснички интерфејс апликације за унос и обраду анкетних питања | 118 |
| Слика 36: Кориснички интерфејс апликације за унос и обраду другог дела анкетних питања..... | 118 |
| Слика 37: Комуникациони систем за дигитални дијалог | 119 |
| Слика 38: Глобална функционална шема IS-а за непосредну наставу | 120 |
| Слика 39: Сет инструмената SPECTRAN XF 60105 | 126 |
| Слика 40: Позиција рутера према димензијама простора у Лаб. 112 и Лаб. 113 за време мерења | 127 |
| Слика 41: Позиције мерних тачака у кабинету М8..... | 128 |
| Слика 42: Поступак мерења нивоа нискофреквентног зрачења инструментом SPECTRAN XF 60105 у ЕТШ „Никола Тесла“ у Нишу..... | 129 |
| Слика 43: Позиција кабинета М8 у коме су обављена мерења, у лабораторијском делу на другом спрату..... | 130 |
| Слика 44: Функционална декомпозиција процеса у хибридном учењу | 131 |
| Слика 45: Преглед активности у дигиталном дијалогу | 132 |
| Слика 46: Алгоритам за реализацију часа применом дигиталног дијалога..... | 133 |
| Слика 47: Дијаграм контекста за послове хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом..... | 137 |
| Слика 48: Стабло послова хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом | 140 |
| Слика 49: Дијаграм декомпозиције за послове хибридног учења подржаног дигиталним дијалогом..... | 141 |
| Слика 50: Дијаграм декомпозиције за послове избора модела и подешавања система хибридног учења..... | 143 |
| Слика 51: Дијаграм декомпозиције за послове формирања одељења и припреме наставе | 145 |
| Слика 52: Дијаграм декомпозиције за послове припреме наставе подржане дигиталним дијалогом..... | 145 |
| Слика 53: Дијаграм декомпозиције за послове за послове реализације наставе подржане дигиталним дијалогом..... | 148 |
| Слика 54: Дијаграм декомпозиције за послове праћења активности ученика | 149 |
| Слика 55: Дијаграм декомпозиције за послове праћења активности одељења..... | 150 |
| Слика 56: Дијаграм декомпозиције за послове корекције наставе..... | 151 |
| Слика 57: Бочни ефекти реинжењеринга непосредне наставе | 152 |
| Слика 58: Ебингаусова крива заборављања према времену | 153 |
| Слика 59: Ебингаусова крива заборављања према садржају | 153 |
| Слика 60: Логовање ученика и наставника на Socrative CRS | 164 |

| | |
|--|-----|
| Слика 61: Кориснички интерфејс Socrative апликације као софтверског дела CRS-а | 165 |
| Слика 62: Избор опција за слање извештаја протеклог дигиталног дијалога | 167 |
| Слика 63: Кориснички интерфејс у апликацији ДигиДиалог након логовање са администраторским привилегијама | 170 |
| Слика 64: Страница за упис промена у апликацији ДигиДиалог | 171 |
| Слика 65: Страница за упис и измену података везаних за одељење | 172 |
| Слика 66: Реалациона шема базе података за дигитални дијалог | 176 |
| Слика 67: Процена односа нивоа наученог градива и презентованог садржаја за време редовног часа | 181 |
| Слика 68: Опремљеност ученика за учествовање у дигиталном дијалогу према BYOD концепту | 182 |
| Слика 69: Мишљење ученика о предавањима наставника у школи | 184 |
| Слика 70: Одговори ученика о уношењу мобилних телефона у школу | 184 |
| Слика 71: Однос ученика према употреби мобилних уређаја у настави | 185 |
| Слика 72: Став ученика о објективности компјутерског тестирања | 185 |
| Слика 73: Одговори ученика о ставу да се обавезно пре почетка часа искључи мобилни телефон | 186 |
| Слика 74: Ставови ученика о опасности од зрачења мобилних уређаја | 186 |
| Слика 75: Мишљење ученика о организацији и функционисању школског LMS-а | 186 |
| Слика 76: Одговори ученика о степену помоћи школског LMS-а у савладавању градива | 186 |
| Слика 77: Утисак ученика о степену просечно запамћеног градива на часу изражен у процентима | 203 |
| Слика 78: Врста оперативног система у мобилним уређајима ученика | 204 |
| Слика 79: Расподела одговора ученика на питање колико су предавања у школи занимљива | 205 |
| Слика 80 : Став ученика о искључивању мобилних телефона пре почетка часа | 206 |
| Слика 81: Ставови ученика о коришћењу сопствених мобилних уређаја у наставном процесу | 206 |
| Слика 82: Ставови ученика о томе да ли се мобилни телефони могу користити у образовном процесу и да ли би они волели да учествују у таквој настави | 207 |
| Слика 83: Став ученика о односу објективности компјутерског и традиционалног тестирања | 208 |
| Слика 84: Мишљење анкетираних ученика о ставу да је зрачење мобилних телефона потпуно безопасно | 208 |
| Слика 85: Ставови ученика о коришћењу школског LMS-а | 209 |
| Слика 86: Измерена јачина електричног поља AT-WA 1104G и TL-WR 340G рутера у зависности од растојања од извора зрачења | 210 |
| Слика 87: Измерена јачина магнетног поља AT-WA 1104G и TL-WR 340G рутера у зависности од растојања | 211 |
| Слика 88: Упоредни приказ резултата изложености на различитим растојањима од антене рутера AT-WA 1104G | 212 |

| | |
|---|-----|
| Слика 89: Приказ резултата мерења јачине електричног поља мобилних телефона ученика у току дигиталног дијалога у учионици | 213 |
| Слика 90: Приказ резултата мерења јачине магнетног поља мобилних телефона ученика у току дигиталног дијалога у учионици | 214 |
| Слика 91: Сумирани резултати контролних тестова Т0 и Т1 и њихов просек..... | 215 |
| Слика 92: Линије тренда средњих вредности резултата Е и К групе на Т1, Т2 и Т3 тестовима..... | 221 |
| Слика 93: Разлика средњих вредности успеха Е и К групе на тестовима Т1, Т2 и Т2..... | 221 |
| Слика 94: Фреквенција расподеле успеха ученика Е групе на тестовима Т1, Т2 и Т3 | 223 |
| Слика 95: Фреквенција расподеле успеха ученика К групе на тестовима Т1, Т2 и Т3 | 224 |
| Слика 96: Фреквенција расподеле успеха ученика Е и К групе на тесту Т3..... | 224 |

Преглед табела

| | |
|--|-----|
| Табела 1: Карактеристике Homo Zappiens-а и претходних генерација према (Veen, 2007) | 25 |
| Табела 2: Генерације ученика у другој половини 20. века према (Tulgan & Martin, 2001) | 27 |
| Табела 3: Преглед заједничких особина четири последње генерације према (Oblinger & Oblinger, 2005)..... | 29 |
| Табела 4: Подела бежичних мрежа према технологији и типу..... | 72 |
| Табела 5: Распољиви ресурси ЕТШ "Никола Тесла" за примену дигиталног дијалога | 121 |
| Табела 6: Референтни гранични нивои према (Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима, 2009)..... | 123 |
| Табела 7: Дозвољене вредности електромагнетног зрачења према IEEE C95.1 (ICNIRP guidelines, 1998) | 124 |
| Табела 8: ICNIRP дозвољене вредности јачине електричног и магнетног поља за изложеност према (The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2009) | 124 |
| Табела 9: Подаци о одржаним часовима..... | 155 |
| Табела 10: Списак часова и наставних тема за обраду у току експеримента..... | 159 |
| Табела 11: Резултати – иницијалног тестирања (Т0)..... | 160 |
| Табела 12: Списак опција којим се подешава програма за одговоре ученика | 165 |
| Табела 13: Део глобалног извештаја са једног часа у *.xlsx формату..... | 167 |
| Табела 14: Пример извештаја са часа након VBA обраде, спремног за упис у базу података..... | 169 |
| Табела 15: Одговори присутних ученика у дигиталном дијалогу за првих 5 недеља..... | 173 |
| Табела 16: Одговори присутних ученика у дигиталном дијалогу за других 5 недеља | 174 |
| Табела 17: Реализација наставних тема по недељама у току истраживања | 175 |
| Табела 18: Процена ученика о степену запамћеног градива на часу | 180 |
| Табела 19: Одговори ученика о њиховој спремности да се укључе у BYOD концепт..... | 181 |
| Табела 20: Одговори ученика на питање о оперативном систему у њиховом мобилним телефону..... | 182 |
| Табела 21: Упитник о ставовима и оцене о примени мобилних телефона у настави и оцена традиционалне наставе..... | 183 |
| Табела 22: Јачина електричног поља у околини коришћених рутера у функцији растојања | 187 |
| Табела 23: Јачина магнетног поља у околини коришћених рутера у функцији растојања | 187 |
| Табела 24: Добијена прорачуната изложеност нејонизујућем високофреквентном зрачењу са и без додатних извора..... | 188 |
| Табела 25: Измерене вредности јачине електричног и магнетног поља у одређеним мерним тачкама учионице | 188 |
| Табела 26: Резултати првог теста провере памћења непосредо изложеног градива | 190 |

| | |
|---|-----|
| Табела 27: Резултати другог теста провере памћења непосредно изложеног градива..... | 191 |
| Табела 28: Сумирани резултати тестирања ТЕ и ТК групе..... | 192 |
| Табела 29: Сумирани резултати дигиталног дијалога по питањима у првих 5 недеља за сваки час | 192 |
| Табела 30: Сумирани резултати дигиталног дијалога по питањима у других 5 недеља за сваки час | 193 |
| Табела 31: Глобални резултати остварења дигиталног дијалога у настави | 194 |
| Табела 32: Укупни резултати теста Т1 за групу Е | 195 |
| Табела 33: Укупни резултати теста Т2 за групу Е | 196 |
| Табела 34: Укупни резултати теста Т3 за групу Е | 196 |
| Табела 35: Укупни резултати теста Т1 за групу К..... | 197 |
| Табела 36: Укупни резултати теста Т2 за групу К..... | 198 |
| Табела 37: Укупни резултати теста Т3 за групу К..... | 199 |
| Табела 38: Фреквенција расподеле постигнутих резултата ученика Е-групе на тестовима Т1, Т2 и Т3 на 10% - скали..... | 200 |
| Табела 39: Фреквенција расподеле постигнутих резултата ученика К-групе на тестовима Т1, Т2 и Т3 на 10% - скали..... | 200 |
| Табела 40: Сумирани статистички резултати тестова Т1, Т2 и Т3 са Е групу | 201 |
| Табела 41: Сумирани статистички резултати тестова Т1, Т2 и Т3 са К групу | 202 |
| Табела 42: Зрачење у зависности од снаге из антене и растојања према (ICNIRP guidelines, 1998)..... | 211 |
| Табела 43: Резултати тестирања експерименталне и контролне групе обређени t-тестом | 216 |
| Табела 44: Забележене активности ученика у дигиталном дијалогу | 218 |
| Табела 45: Прорачуната вредност t-теста Е и К групе и вероватноћа расподеле за Т1, Т2 и Т3..... | 221 |

Прилози

Мишљење Регионалног центра за професионални развој запослених у образовању, Ниш о анкетном истраживању у електротеничкој школи

РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ЗА
ПРОФЕСИОНАЛНИ РАЗВОЈ
ЗАПОСЛЕНИХ У ОБРАЗОВАЊУ -
НИШ, Париске комуне бб,
18000 Ниш, Србија
Тел: +381 18 202 300;
Факс: +381 18 202 420
info@rcnis.edu.rs; <http://www.rcnis.edu.rs>



т.р. 840-842668-41;
ПИБ 103895510

REGIONAL CENTER FOR
PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF
EMPLOYEES IN EDUCATION, NIŠ
Pariske komune bb, RS-18000 Niš,
Serbia
Phone: +381 18 202 300; Fax: +381
18 202 420
info@rcnis.edu.rs;
<http://www.rcnis.edu.rs>

Поштовани Г-дине Ранђеловићу,

На основу Вашег захтева, упућеног Регионалном центру за образовање из Ниша, шаљемо Вам позитивно мишљење о Вашем предлогу истраживања о примени мобилних телефона (мобилних уређаја) у настави, а у оквиру научног рада са темом „Педагошки, технички и безбедоносни аспект дигиталног дијалога у настави“.

Уверени смо да ће резултати Вашег истраживања послужити унапређењу и модернизацији наставе у складу са савременим токовима у образовању, напретку технологије и интересовањима ученика.

У Нишу, 30.03.2016.

Директорка РЦ Ниш


Данијела Марковић



Упитник о ставовима и мишљењима ученика о примени мобилних уређаја у настави

Овим упитником желимо да сазнамо колико мобилни уређаји и информационе технологије утичу на образовни процес у Вашој школи и шта би требало променити да би настава била успешнија. Зато Вас молимо да будете искрени при давању одговора.

Довољно је да у **сваком реду** чекирате **једно** од понуђених поља.

| Колико наставног градива, по твојој процени, научиш за време редовног часа у школи ? | 0% | 10% | 25% | 50% | 75% | 100% |
|--|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| | Да ли имаш свој мобилни телефон? | ДА | | | НЕ | |
| Мој телефон подржава <i>wi fi</i> конекцију. | ДА | | | НЕ | | |
| Да ли имаш своју <i>e-mail</i> адресу? | ДА | | | НЕ | | |
| Да ли имаш отворен налог на <i>Facebook</i> -у? | ДА | | | НЕ | | |
| Да ли имаш свој <i>Moodle</i> налог у школи? | ДА | | | НЕ | | |

Уз свако од следећих питања наведени су одговори у форми оцене (процене):

| | | | | | |
|--------------------|-------|---|--------------------|-------|---|
| Веома се слажем | (BC) | 5 | Не слажем се | (HC) | 2 |
| Слажем се | (CL) | 4 | Веома се не слажем | (BHC) | 1 |
| Углавном се слажем | (UGC) | 3 | | | |

Довољно је да у **сваком реду** чекирате **једно** од понуђених поља.

| ПИТАЊА | BC | CL | UGC | HC | BHC |
|--|----|----|-----|----|-----|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Предавања наставника у мојој школи су углавном занимљива. | | | | | |
| Ја редовно носим мобилни телефон кад идем у школу. | | | | | |
| Пре почетка часа треба увек искључити мобилни телефон. | | | | | |
| Мобилни телефони могу да се искористе у образовне сврхе. | | | | | |
| Волео бих да се мобилни телефони користе у образовне сврхе. | | | | | |
| Компјутерско тестирање је објективније од стандардног тестирања. | | | | | |
| Зрачење мобилних телефона је безопасно. | | | | | |
| У мојој школи добро функционише <i>Moodle</i> платформа. | | | | | |
| <i>Moodle</i> ми значајно помаже у савладавању градива | | | | | |

Socratic пример извештаја о реализованом тесту



Quiz name: Nizovi

Date: 12/02/2015

Question with Most Correct Answers: #1

Total Questions: 4

Question with Fewest Correct Answers: #4

1. Ispravno deklarisan niz celih brojeva od 20 elemenata
- 1/9 A double[] a = new a[20];
- 1/9 B double[20] a = new a[];
- 3/9 C int[] a = new int[20];
- 4/9 D int[20] a = new int a[20];
-

2. Elementi niza mogu biti tipa podataka
- 2/9 A bilo kog ali samo jednog tipa podataka
- 1/9 B mogu biti razlicitih standardnih tipova
- 3/9 C samo int i double
- 3/9 D samo tipa int
-

3. Za generisanje slucanih brojeva koisti se klasa:
- 2/9 A Rnd
- 4/9 B Next()
- 1/9 C Random
- 1/9 D x=Next(rnd);
-

4. Deklaracia niza od N elemenata realnih brojeva je
- 3/9 A int[] a = new int[20];
- 5/9 B double[] a =new double[20];
- 1/9 C decimal[] a =new decimal[20];
- 4/9 D string[] a =new string[20];

Питања и одговори коришћени у дигиталном дијалогу

Показивачи 1

1. Низ меморијских локација које су номерисане целим бројевима је: , оперативна меморија, DVD, hard disk, спољна меморија, A
2. Бројеви придружени меморијским локацијama називају се: , вектори, кластери, адресе, кеш бројеви, C
3. Најмања меморијска локација која може самостално да се адресира обично је: , кеш, ROM, double, bajt, D
4. Bajt се састји од: , 16 bitova, 2 bita, 8 bitova, 1 bit, C
5. Prost podatak u koji može da se smesti adresa neke lokacije u memoriji zove se: , slot, pokazivač, keš, klasa, B
6. Pokazivači obično zauzimaju: , 8 ili 16 bajtova, 32 ili 64 bajtova, 1 bit, 2 ili 4 bajta, D

Показивачи 2

1. Broj bajtova koje zautima pokazivač zavisi od: , broja bajtova koje zauzimaju pokazivani podaci, vrste podataka na koje pokazuje, mogućeg opsega adresa u računaru, tipa podataka na koje pokazuje, C
2. Podaci tipa "char" zauzimaju: , 8 bajtova, 32 bajta, 1 bajt, 16 bajtova, C
3. Kada neki podatak zauzima više bajtova - pod adresom podataka podrazumeva se: , bajt sa najmanjim rednim brojem, prvi prazan bajt, poslednji bajt, bajt u keš memoriji, A
4. Adresa jednog podatka u memoriji se može dobiti pomoću unarnog operatora: , \$, Σ , *, &, D
5. Podatku u memoriji se na osnovu njegove adrese može pristupiti primenom unarnog operatora: , &, *, @, €, B
6. Pristupanje podacima posredno - pomoću adrese - naziva se: , direktno adresiranje, kompleksni postupak, ciljano adresiranje, indirektno adresiranje, D

Показивачи и низови

1. Pronađite ispravno definisan pokazivač : , *int x, int x*, int &x, int *x, D
2. Na koji tip podataka ukazuje pokazivač u primeru "void *priv" ?, pokazivač na cele brojeve, pokazivač na tip char, generički pokazivač, pokazivač na tip float, C
3. Ime niza bez indeksa u jeziku C predstavlja: , dužinu niza, početnu adresu niza, pokazivač na broj elemenata niza, adresu poslednjeg elementa niza , D
4. Odrediti ekvivalentni izraz sledećem izrazu " &a[i] " : , a+i, *a+i, a*i, *(a+i), A
5. Ekvivalentan izraz za " *(a+i) " je : , *a+i, a[i], &a*i, i+a, B
6. Izraz " a[i] " je isto što i : , a+i, a++i, *(a+i), i+a, C

Функције 1

1. Podprogrami mogu da budu : , objekti i klase, funkcije i procedure, grananje i ciklus, pokazivači i promenljive, B
2. U programskom jeziku C potprogrami mogu da budu: , klase, objekti, funkcije, procedure, C
3. Za funkcije koje ne stvaraju vrednost funkcije već samo bočne efekte kao tip vrednosti koristi se službena reč: , bool, char, function, void, D
4. Ako se tip vrednosti funkcije izostavi, podrazumeva se tip: , void, int, char, bool, B
5. Formalni parametri funkcije se nazivaju: , argumenti funkcije, stvarni argumenti, dimenzije funkcije, klizni parametri, A
6. Pri pozivu funkcije koriste se: , formalni argumenti, formalni parametri, stvarni argumenti, klizni parametri, C

Функције 2

1. Povratak iz funkcije na mesto odakle je ona pozvana postiže se naredbom : , function, program, break, return, , D
2. Kad je funkcija tipa "void" naredba "return" sadrži izraz: , int, break, ne sadrži izraz, pokazivač na funkciju, , C
3. Naredba "return" kao izraz sadrži: , izlaznu vrednost funkcije, ulaznu vrednost funkcije, naziv programa u koji se vraća, uvek je tipa "char", , A
4. Pri pozivu funkcije koriste se : , formalni parametri, formalni argumenti, naredba return, stvarni argumenti, , D

5. Prototip funkcije sadrži : , telo funkcije i izlaznu vrednost, tip povratne vrednosti ime i argumente, ime funkcije i izraz "return", samo stvarne parametre, , B
6. Bočni efekti funkcije se mogu ostvariti isključivo :, indirektnim adresiranjem, direktnim adresiranjem, neposrednim adresiranjem, bez adresirannja ulaznih vrednosti, , A

Matrice 1

1. Dvodimenzionalni nizovi se zovu : , vektori, skalari, stringovi, matrice, , D
2. Za označavanje elementa matrice potrebna su : , 3 indeksa, 1 index, 2 indeksa, bez indeksa, , C
3. Za označavanje jednog reda matrice potrebna su: , 3 indeksa, 1 index, 2 indeksa, bez indeksa, , B
4. Ispravno definisan dvodimenzionalni niz je : , float A[5][5], float A[5,5], float [A5], float [A5][A5], , A
5. Pravilno pristupanje elementima matrice je : , x=A[5,5], x=A[5]A[5], x=A[5][5], x=A(5,5), , C
6. Za obilazak matrice koriste se : , dve for petlje, tri for petlje, jedna for petlja, direktnim adresiranjem, , A

Matrice 2

1. Matrice sa istim brojem vrsta i kolona se zovu :, vektor, determinante, inverzne matrice, kvadratne matrice, , D
2. Elementi kvadratne matrice kojima su oba indeksa međusobno jednaka čine : , vektor, glavnu dijagonalu, sporednu dijagonalu, gornji trougao, , B
3. Elementi kvadratne matrice kojima je zbir indeksa jednak " n-1 " čine :, donji trougao, gornji trougao, glavnu dijagonalu, sporednu dijagonalu, , D
4. Elementi matrice a[i,j] kod kojih je " i > j " čine : , donji trougao, gornji trougao, glavnu dijagonalu, sporednu dijagonalu, , A
5. Elementi matrice a[i,j] kod kojih je " i < j " čine : , donji trougao, gornji trougao, glavnu dijagonalu, sporednu dijagonalu, , B
6. Za obilazak elemenata matrice " po vrstama " potrebno je menjati " indeks vrste " : , u spoljašnjem ciklusu, u unutrašnjem ciklusu, u spoljašnjem i unutrašnjem, ne treba menjati, , A

Stringovi 1

1. Za predstavljanje tekstova promenljive dužine u jeziku C se koristi tip: , char, int [], txt [], char [], , D
2. Biblioteka funkcija za određivanje kategorije znakova je obično : , <ctype.h>, <stdio.h>, <conio.h>, <txt.h>,, A
3. Funkcije tipa getchar() i putchar() i slične, nalaze se u biblioteci : , <ctype.h>, <stdio.h>, <conio.h>, <txt.h>,, B
4. Funkcije tipa strcpy() i strcat() i slične, nalaze se u biblioteci : , <ctype.h>, <stdio.h>, <conio.h>, <string.h>, , D
5. Funkcije za konverziju niski sa nalaze u biblioteci : , <ctype.h>, <stdlib.h>, <conio.h>, <string.h>,, B
6. Funkcije toupper() i tolower() se nalaze u biblioteci: , <ctype.h>, <stdlib.h>, <conio.h>, <string.h>,, A

Obnavljanje

1. Prost podatak u koji može da se smesti adresa neke lokacije u memoriji zove se:, slot, pokazivač, keš, klasa, B
2. Kada neki podatak zauzima više bajtova - pod adresom podataka podrazumeva se:, bajt sa najmanjim rednim brojem, prvi prazan bajt, poslednji bajt, bajt u keš memoriji, A
3. Ime niza bez indeksa u jeziku C predstavlja:, dužinu niza, početnu adresu niza, pokazivač na broj elemenata niza, adresu poslednjeg elementa niza , D
4. Ako se tip vrednosti funkcije izostavi, podrazumeva se tip: , void, int, char, bool, B
5. Naredba "return" kao izraz sadrži: , izlaznu vrednost funkcije, ulaznu vrednost funkcije, naziv programa u koji se vraća, uvek je tipa "char", , A
6. Za označavanje jednog reda matrice potrebna su: , 3 indeksa, 1 index, 2 indeksa, bez indeksa, , B
7. Elementi kvadratne matrice kojima su oba indeksa međusobno jednaka čine : , vektor, glavnu dijagonalu, sporednu dijagonalu, gornji trougao, , B
8. Ekvivalentan izraz za " *(a+i) " je : , *a+*i, a[i], &a*i, i+a, B
9. Bočni efekti funkcije se mogu ostvariti isključivo :, indirektnim adresiranjem, direktnim adresiranjem, neposrednim adresiranjem, bez adresirannja ulaznih vrednosti, , A
10. Pri pozivu funkcije koriste se: , formalni argumenti, formalni parametri, stvarni argumenti, klizni parametri, C

Обнављање 2

1. Еквивалентан израз за " *(a+i) " је : , *a+*i, a[i], &a*i, i+a, B
2. Бочни ефекти функције се могу остварити искључиво : , индиректним адресирањем, директним адресирањем, непосредним адресирањем, без адресирања улазних вредности, , A
3. При позиву функције користе се: , формални аргументи, формални параметри, стварни аргументи, клизни параметри, C
4. Функције типа getchar() и putchar() и сличне, налазе се у библиотеци : , <ctype.h>, <stdio.h>, <conio.h>, <txt.h>,, B
5. Функције типа strcpy() и strcat() и сличне, налазе се у библиотеци : , <ctype.h>, <stdio.h>, <conio.h>, <string.h>, , D
6. Име низа без индекса у језику C представља:, дужину низа, почетну адресу низа, показивач на број елемената низа, адресу последњег елемента низа , D
7. Функције toupper() и tolower() се налазе у библиотеци:, <ctype.h>, <stdlib.h>, <conio.h>, <string.h>,, A
8. Матрице са истим бројем врста и колона се зову : , вектори, determinante, инверзне матрице, квадратне матрице, , D

VBA код за конверзију Excel табеле у MySQL

| | |
|--|---|
| <pre>Option Explicit Dim brRedova, brKolona As Integer Dim dtm As Date Dim vrm As Date Dim nazivTesta, tabelaPitanja As String 'Dim Ar As Range Sub SelektujTabelu() Dim Ar, Ar1 As Range Dim n, sn, msc, zarez, n1 Dim s, s1, s2, mesec, dan, godina, datum, vreme Sheets(1).Activate Set Ar = Range("A8").CurrentRegion Set Ar1 = Ar Sheets(1).Activate n = Ar.Rows.Count Set Ar = Range(Ar(2, 1), Ar(n - 1, 3)) 'Range(Ar(1, 1), Ar(n, 3)).Select Ar.Select Ar.Copy 'dodajemo novi radni list na kraju Worksheets.Add After:=Worksheets(Worksheets.Count) Range("A2").Activate ActiveCell.PasteSpecial xlPasteValues</pre> | <pre>ActiveSheet.Name = "DJ" & ActiveSheet.Index Range(Cells(1, 1), Cells(1, 6)).Interior.ColorIndex = 20 Range(Cells(1, 1), Cells(1, 6)).Font.Bold = True 'dodajemo zaglavlje Cells(1, 1).Value = "Djak" Cells(1, 2).Value = "Procenat" Cells(1, 3).Value = "Poeni" Cells(1, 4).Value = "Test" Cells(1, 5).Value = "Datum" Cells(1, 6).Value = "Vreme" 'popunjavamo kolonu sa nazivom testa nazivTesta = Sheet1.Cells(1, 1) Range(Cells(2, 4), Cells(n - 1, 4)).Value = Sheet1.Cells(1, 1) 'datum i vreme iz stringa s = Sheets("Sheet1").Range("A2").Value sn = Len(s) s1 = Right(s, 16) zarez = InStr(s, ",") + 2 n1 = sn - (Len(s1) + zarez) mesec = Mid(s, zarez, n1) 'mesec kao brojka Select Case mesec Case "january" msc = 1 Case "february" msc = 2 Case "march" msc = 3 Case "april" msc = 4 Case "may" msc = 5 Case "june"</pre> |
|--|---|

```

        msc = 6
    Case "july"
        msc = 7
    Case "august"
        msc = 8
    Case "september"
        msc = 9
    Case "october"
        msc = 10
    Case "november"
        msc = 11
    Case "December"
        msc = 12

End Select

dan = Left(s1, 2)
godina = Mid(s1, 4, 4)
datum = dan & "." & msc & "." & godina
dtm = CDate(datum)

' Cells(1, 7).Value = s
' Cells(2, 7).Value = n
' Cells(3, 7).Value = s1
' Cells(4, 7).Value = zarez
' Cells(5, 7).Value = mesec
' Cells(6, 7).Value = dan
' Cells(7, 7).Value = godina
' Cells(8, 7).Value = datum

' popunjavamo kolonu sa datumom testiranja
Range(Cells(2, 5), Cells(n - 1, 5)).Value = dtm

' popunjavamo kolonu sa vremenom testiranja
vreme = Right(s, 8)
'vrm = Format(vreme, "Short Time")
vrm = Format(vreme, "h:mm")
Range(Cells(2, 6), Cells(n - 1, 6)).Value = Format(vrm, "Short
Time")

'FORMIRA SE RADNI LIST SA USPEHOM PO PITANJIMA

```

```

FormirajTabeluPitanja Ar1

End Sub

Sub FormirajTabeluPitanja(PolaznaТабелаAs Range)

Dim brRedova, brKolona, i, j As Integer
Dim Zaglavlje() As String
Dim Procenti() As Variant

'broj redova i broj kolona  POCETNE TABELE
brRedova = PolaznaТабела.Rows.Count
brKolona = PolaznaТабела.Columns.Count
ReDim Zaglavlje(brKolona - 3)
ReDim Procenti(brKolona - 3)

For i = 4 To brKolona
    Zaglavlje(i - 4) = PolaznaТабела.Cells(1, i).Value
Next

For i = 4 To brKolona
    Procenti(i - 4) = PolaznaТабела.Cells(brRedova, i).Value
Next

'dodajemo novi radni list na kraju
Worksheets.Add After:=Worksheets(Worksheets.Count)
ActiveSheet.Name = "PITANJA" & ActiveSheet.Index
tabelaPitanja = ActiveSheet.Name
'FORMATIRAMO zaglavlje
Range(Cells(1, 1), Cells(1, 5)).Interior.ColorIndex = 20
Range(Cells(1, 1), Cells(1, 5)).Font.Bold = True
'dodajemo zaglavlje
Cells(1, 1).Value = "PITANJE"
Cells(1, 2).Value = "PROCENAT"
Cells(1, 3).Value = "TEST"
Cells(1, 4).Value = "DATUM"
Cells(1, 5).Value = "VREME"

*****          POPUNJAVAMO    KOLONE
*****

'PopuniDatumVremeNaziv

```

```

MsgBox nazivTesta
'formatiranje kolone ya procenat tacnih odgora
Columns("B").NumberFormat = "0%"

For i = 0 To brKolona - 4
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 1).Value = Zaglavlje(i)
Next

For i = 0 To brKolona - 4
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 2).Value = Procenti(i)
Next

For i = 0 To brKolona - 4
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 3).Value = nazivTesta
Next

For i = 0 To brKolona - 4
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 4).Value = dtm
Next

For i = 0 To brKolona - 4
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 5).Value = Format(vrm, "Short Time")
Next

ActiveSheet.Columns("A:E").AutoFit

End Sub

*****
*****

```

```

Sub PopuniDatumVremeNaziv()

Dim i As Integer

For i = 0 To brKolona - 3
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 3).Value = nazivTesta
Next

For i = 0 To brKolona - 3
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 4).Value = dtm
Next

For i = 0 To brKolona - 3
    ActiveSheet.Cells(i + 2, 5).Value = Format(vrm, "Short Time")
Next

End Sub

```