



**Универзитет у Новом Саду**  
**Природно-математички факултет**  
**Департман за физику**



**Примена пројектне наставе као  
интердисциплинарног приступа у реализацији  
универзитетских програмских садржаја физике**

-докторска дисертација-

Ментори:

Др Ивана Богдановић  
Др Јелена Станисављевић

Кандидат:

Милан Чавић

У Новом Саду, 2024. Године

Универзитет у Новом Саду

Природно-математички факултет

## Кључна документацијска информација

*Редни број:*

**РБР**

*Идентификациони број:*

**ИБР**

*Тип документације:*

Монографска документација

**ТД**

*Тип записа:*

Текстуални штампани материјал

**ТЗ**

*Врста рада:*

Докторска дисертација

**ВР**

*Аутор:*

Милан Чавић

**АУ**

*Ментори:*

Др Ивана Богдановић, др Јелена Станисављевић

**МН**

*Наслов рада:*

Примена пројектне наставе као интердисциплинарног приступа у реализацији универзитетских програмских садржаја физике

**НР**

*Језик публикације:*

српски (ћирилица)

**ЈП**

*Језик извода:*

српски/енглески

**ЈИ**

*Земља публикавања:*

Србија

**ЗП**

*Уже географско подручје:*

Војводина

**УГП**

*Година:* 2024

**ГО**

*Издавач:* Ауторски репринт

**ИЗ**

*Место и адреса:* Природно-математички факултет, Трг Доситеја  
Обрадовића 4, Нови Сад

**МА**

*Физички опис рада:* број поглавља: 7 / број страна:150 / број литерарних  
цитата: 192 /

**ФО**

број табела: 29/ број слика: 2 / број графика: 0 / број  
прилога: 7

*Научна област:*

Физика

**НО**

*Научна дисциплина:*

Методика наставе физике

**НД**

*Предметна одредница/кључне  
речи:*

Студенти, интердисциплинарни концепти, пројектна  
настава, наука, студентски пројекти

**ПО****УДК**

*Чува се:*

Библиотека департмана за физику, ПМФ-а у Новом Саду

**ЧУ**

*Важна напомена:*

нема

**ВН**

*Извод:*

**ИЗ**

Постоје предмети које студенти сматрају незанимљивим и које нерадо уче. Коришћење одговарајућег приступа учењу може да допринесе формирању позитивног става студената о овом процесу. Учење засновано на пројектима (пројектна настава) карактерише се активним истраживањем, решавањем проблема и пројектима које праве студенти, што се данас обично олакшава употребом рачунарских и мрежних технологија. Циљ овог истраживања је да се процене ставови студената физике и технологије Универзитета у Новом Саду о пројектној настави, утицај примене пројектне наставе на мотивацију за учење физике и

метакогницију код студената. Додатно, циљ је и да се ставови студената о пројектној настави и њен утицај на мотивацију и метакогницију анализирају у вези са три различита фактора: полом, академским успехом и студијским програмом. Део градива физике, Дифузија и осмоза, је реализован коришћењем пројектне наставе. Поменута тема је изабрана због могућих интердисциплинарних односа појмова у оквиру физике, хемије и биологије. Пре почетка групног рада студената на пројектима и након њихових пројектних извештаја, они су попуњавали анкетне упитнике. Резултати истраживања су показали да су ставови студената који су учествовали у истраживању о пројектној настави били независни од њиховог пола, академског успеха, као и од тога да ли студирају физику или технологију. Сви студенти су имали подједнако позитивне ставове о пројектној настави. Супротно очекивањима, није се показало да примена пројектне наставе утиче на повећање мотивације код студената, али се показало да постоји разлика у метакогницији студената пре и након увођења пројектне наставе. Ово последње важи посматрано за цео узорак, али и засебно за студенте мушког и женског пола, и студенте физике. За остале групе студената показало се да не постоји значајна разлика у метакогницији пре и након увођења пројектне наставе. Додатно, показано је да висок ниво мотивације прати висок ниво метакогниције, као и да су позитивни ставови о пројектној настави у вези са високим нивоом метакогнитивних способности и да су студенти који су исказали виши степен мотивисаности имали позитивније ставове према овој наставној методи. Идеја аутора је да се даља истраживања врше кроз имплементацију пројектне наставе у друге универзитетске курсеве, при чему би могли даље да се утврде какве су могућност и какви су ефекти примене исте.

*Датум прихватања теме од НН  
већа:*

**ДП**

*Датум одбране:*

**ДО**

*Чланови комисије:*

**КО**

- Председник:* Др Маја Стојановић
- члан:* Др Милица Павков-Хрвојевић
- члан:* Др Оливера Гајић
- члан:* Др Саша Хорват
- члан:* Др Ивана Богдановић
- члан:* Др Јелена Станисављевић

University of Novi Sad

Faculty of Science and Mathematics

## Key Words Documentation

*Accession number:*

**ANO**

*Identification number:*

**INO**

*Document type:*

Monograph publication

**DT**

*Type of record:*

Textual printed material

**TR**

*Content code:*

Doctoral dissertation

**CC**

*Author:*

Milan Čavić

**AU**

*Mentor/comentor:*

Dr. Ivana Bogdanović, Dr. Jelena Stanisavljević

**MN**

*Title:*

Application of project –based learning as an interdisciplinary approach in the implementation of university physics program contents

**TI**

*Language of text:*

Serbian (Cyrillic)

**LT**

*Language of abstract:*

English

**LA**

*Country of publication:*

Serbia

**CP**

*Locality of publication:*

Vojvodina

<b>LP</b>	
<i>Publication year:</i>	2024
<b>PY</b>	
<i>Publisher:</i>	Author's reprint
<b>PU</b>	
<i>Publication place:</i>	Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
<b>PP</b>	
<i>Physical description:</i> PD	number of chapters: 7 / number of pages: 150 / number of literary quotations: 192 / number of tables: 29 / number of pictures: 2 / number of graphics: 0 / number of attachments: 7
<i>Scientific field:</i>	Physics
<b>SF</b>	
<i>Scientific discipline:</i>	Methodology of teaching physics
<b>SD</b>	
<i>Subject/ Key words:</i>	Faculty students, interdisciplinary concepts, project-based learning, science, students' projects
<b>SKW</b>	
<b>UC</b>	
<i>Holding data:</i>	Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4
<b>HD</b>	
<i>Note:</i>	none
<b>N</b>	
<i>Abstract:</i> <b>AB</b>	There are subjects which university students perceive as uninteresting and which they are reluctant to learn. The use of an appropriate approach to learning can contribute to the formation of positive students' opinions on learning. Project-based learning is characterized by active research, problem-solving, and student-made projects which is nowadays usually facilitated by the use of computer and network technologies. The aim of this research is assess opinions of students of physics and technology at University of Novi Sad on project-based learning, the impact of the project-based learning on motivation for

learning physics and metacognition among students. Additionally, the goal is to analyze students' opinions about project-based learning and its impact on motivation and metacognition in relation to three different factors: gender, academic success and study program. The physics content Diffusion and Osmosis was realized using project-based learning. This topic was chosen because of possible interdisciplinary concepts' relations between physics, chemistry, and biology. Before the beginning of the students' group work on the projects and after their project reports, they filled out questionnaires. Research results showed that opinions of students participating in the research about project-based learning were independent of their gender, academic performance, as well as whether they study physics or technology. All students had equally positive opinions on project-based learning. Contrary to expectations, it was not shown that the application of project-based learning affects students' motivation, but it was shown that there is a difference in the metacognition of students before and after the application of project-based learning. The latter is valid for the entire sample, but also separately for male and female students, and physics students. For the other groups of students, it was shown that there is no significant difference in metacognition before and after the introduction of project-based learning. In addition, it was shown that a high level of motivation follows a high level of metacognition, as well as that positive attitudes about project-based learning are consistent with a high level of metacognitive abilities and that students who expressed a higher level of motivation had more positive attitudes towards this teaching method. The author's idea is to carry out further research through the implementation of project-based learning in other university courses, where the possibilities and effects of its application could be further determined.

*Accepted by the Scientific Board:*

**ASB**

*Defended on:*

**DE**



*Thesis defend board:*

**DB**

<i>President:</i>	Dr Maja Stojanović
<i>Member:</i>	Dr Milica Pavkov-Hrvojević
<i>Member:</i>	Dr Olivera Gajić
<i>Member:</i>	Dr Saša Horvat
<i>Member:</i>	Dr Ivana Bogdanović
<i>Member:</i>	Dr Jelena Stanisavljević

*Ову дисертацију писао сам мислећи на своје мајку и ујака и на то како би се њих двоје завршетку исте обрадовали више него што се ево ја радујем. Дисертацију посвећујем њима.*

## Предговор

Искористио бих ову прилику да изразим захвалност менторки и драгој пријатељици др Ивани Богдановић, ванредном професору Природно-математичког факултета у Новом Саду, на огромној помоћи у изради ове дисертације. Такође јој се захваљујем и на свим корисним саветима који превазилазе оквире дисертације, научног рада и целокупног студирања.

Захвалио бих се менторки др Јелени Станисављевић, редовном професору Биолошког факултета у Београду, на свесрдној помоћи и корисним саветима и сугестијама током израде дисертације и научних радова.

Захваљујем се драгим колегама и пријатељима, члановима Катедре за општу физику и методику наставе физике, који су се током израде ове дисертације увек налазили у близини када ми је било потребно охрабрење и додатна позитивна енергија.

Такође, много се захваљујем и колегама, студентима Природно-математичког и Технолошког факултета, који су учествовали у истраживању осмишљеном за потребе ове дисертације.

До писања ове дисертације сигурно не би дошло да није било људи који су својим преданим радом у мени развили љубав према наставничком послу и љубав према физици. На томе сам захвалан свом учитељу Слободану Јелесину, наставнику математике Милошу Смиљанићу и недавно преминулој професорици физике Даници Гајић.

На крају, као и на почетку свега, стоји породица којој дугујем захвалност за безрезервну подршку, неисцрпну љубав и огромно стрпљење. Посебно се захваљујем супрузи Милици и кћерки Невени. Оне дају смисао свему што радим.

У Новом Саду, 2024. године

Милан Чавић

# Садржај

Кључна документацијска информација.....	1
Key Words Documentation .....	5
Извод.....	14
Abstract .....	15
Увод.....	16
Теоријски оквир истраживања .....	18
Мотивација за учење.....	18
О појму мотивације .....	18
Унутрашња и спољашња мотивација.....	20
Одређење појма мотивације за учење.....	22
Теорије мотивације за учење .....	24
Развој мотивације за учење.....	35
Метакогниција студената.....	37
Димензије метакогниције.....	37
Улога и значај метакогниције .....	40
Веза когниције и метакогниције.....	42
Веза метакогниције и интелигенције.....	43
Развој метакогниције.....	44
Метакогниција у поучавању .....	46
Пројектна настава .....	50
Приступу учењу.....	50
Наставне методе .....	55
Савремена настава .....	61
Одређење пројектне наставе .....	65
Истраживања о пројектној настави на универзитетском нивоу.....	75
Методологија истраживања .....	79
Дефинисање и опис предмета (проблема) истраживања .....	80
Циљ и задаци истраживања .....	81
Хипотезе истраживања .....	82
Варијабле истраживања.....	82

Методе истраживања.....	82
Технике и инструменти прикупљања података .....	83
Узорак истраживања .....	84
Организација и ток истраживања .....	85
Експериментални програм .....	87
Статистичка обрада података .....	91
Резултати истраживања и дискусија .....	92
Ставови студената о пројектној настави.....	92
Ставови студената о пројектној настави у односу на пол .....	93
Ставови студената о пројектној настави у односу на студијски програм .....	94
Ставови студената о пројектној настави у односу на постигнуће на студијама.....	94
Дискусија добијених резултата о ставовима студената о пројектној настави .....	96
Мотивација студената за учење физике.....	98
Мотивација студената за учење физике у односу на пол .....	99
Мотивација студената за учење физике у односу на студијски програм .....	100
Мотивација студената за учење физике у односу на постигнуће на студијама.....	101
Утицај пројектне наставе на мотивацију студената за учење физике .....	102
Дискусија добијених резултата о мотивацији студаната за учење физике .....	104
Метакогниција студената.....	106
Метакогниција студената у односу на пол .....	106
Метакогниција студената у односу на студијски програм .....	107
Метакогниција студената у односу на постигнуће на студијама.....	108
Утицај пројектне наставе на метакогницију студената .....	109
Иницијални упитник .....	110
Финални упитник .....	110
Иницијални упитник .....	110
Финални упитник .....	110
Иницијални упитник .....	110
Финални упитник .....	110
Иницијални упитник .....	110
Финални упитник .....	110
Иницијални упитник .....	110
Финални упитник .....	110
Иницијални упитник .....	110

Финални упитник .....	110
Иницијални упитник .....	110
Финални упитник .....	110
Иницијални упитник .....	110
Финални упитник .....	110
Дискусија добијених резултата о метакогницији студената .....	111
Повезаност ставова студената према пројектној настави, мотивације за учење физике и метакогниције студената .....	112
Дискусија добијених резултата о повезаности ставова студената према пројектној настави, мотивације за учење физике и метакогниције студената .....	113
Закључак .....	115
Значај истраживања .....	115
Ограничења истраживања .....	116
Импликације .....	118
Литература .....	120
Прилози .....	136
Прилог 1 – Прва секција упитника (скала за процену метакогниције) .....	136
Прилог 2 – Друга секција упитника (скала за процену мотивације студената за учење физике) .....	138
Прилог 3 – Трећа секција упитника (скала за процену ставова студената о пројектној настави) .....	140
Прилог 4 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности за цео узорак .....	141
Прилог 5 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте и студенткиње .....	141
Прилог 6 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте физике и студенте технологије .....	142
Прилог 7 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте различитих постигнућа .....	143
План третмана података .....	144
Кратка биографија .....	149

## Извод

Постоје предмети које студенти сматрају незанимљивим и које нерадо уче. Коришћење одговарајућег приступа учењу може да допринесе формирању позитивног става студената о овом процесу. Учење засновано на пројектима (пројектна настава) карактерише се активним истраживањем, решавањем проблема и пројектима које праве студенти, што се данас обично олакшава употребом рачунарских и мрежних технологија. Циљ овог истраживања је да се процене ставови студената физике и технологије Универзитета у Новом Саду о пројектној настави, утицај примене пројектне наставе на мотивацију за учење физике и метакогницију код студената. Додатно, циљ је и да се ставови студената о пројектној настави и њен утицај на мотивацију и метакогницију анализирају у вези са три различита фактора: полом, академским успехом и студијским програмом. Део градива физике, Дифузија и осмоса, је реализован коришћењем пројектне наставе. Поменута тема је изабрана због могућих интердисциплинарних односа појмова у оквиру физике, хемије и биологије. Пре почетка групног рада студената на пројектима и након њихових пројектних извештаја, они су попуњавали анкетне упитнике. Резултати истраживања су показали да су ставови студената који су учествовали у истраживању о пројектној настави били независни од њиховог пола, академског успеха, као и од тога да ли студирају физику или технологију. Сви студенти су имали подједнако позитивне ставове о пројектној настави. Супротно очекивањима, није се показало да примена пројектне наставе утиче на повећање мотивације код студената, али се показало да постоји разлика у метакогницији студената пре и након увођења пројектне наставе. Ово последње важи посматрано за цео узорак, али и засебно за студенте мушког и женског пола, и студенте физике. За остале групе студената показало се да не постоји значајна разлика у метакогницији пре и након увођења пројектне наставе. Додатно, показано је да висок ниво мотивације прати висок ниво метакогниције, као и да су позитивни ставови о пројектној настави у вези са високим нивоом метакогнитивних способности и да су студенти који су исказали виши степен мотивисаности имали позитивније ставове према овој наставној методи. Идеја аутора је да се даља истраживања врше кроз имплементацију пројектне наставе у друге универзитетске курсеве, при чему би могли даље да се утврде какве су могућност и какви су ефекти примене исте.

**Кључне речи:** студенти, интердисциплинарни концепти, пројектна настава, наука, студентски пројекти

## Abstract

There are subjects which university students perceive as uninteresting and which they are reluctant to learn. The use of an appropriate approach to learning can contribute to the formation of positive students' opinions on learning. Project-based learning is characterized by active research, problem-solving, and student-made projects which is nowadays usually facilitated by the use of computer and network technologies. The aim of this research is assess opinions of students of physics and technology at University of Novi Sad on project-based learning, the impact of the project-based learning on motivation for learning physics and metacognition among students. Additionally, the goal is to analyze students' opinions about project-based learning and its impact on motivation and metacognition in relation to three different factors: gender, academic success and study program. The physics content Diffusion and Osmosis was realized using project-based learning. This topic was chosen because of possible interdisciplinary concepts' relations between physics, chemistry, and biology. Before the beginning of the students' group work on the projects and after their project reports, they filled out questionnaires. Research results showed that opinions of students participating in the research about project-based learning were independent of their gender, academic performance, as well as whether they study physics or technology. All students had equally positive opinions on project-based learning. Contrary to expectations, it was not shown that the application of project-based learning affects students' motivation, but it was shown that there is a difference in the metacognition of students before and after the application of project-based learning. The latter is valid for the entire sample, but also separately for male and female students, and physics students. For the other groups of students, it was shown that there is no significant difference in metacognition before and after the introduction of project-based learning. In addition, it was shown that a high level of motivation follows a high level of metacognition, as well as that positive attitudes about project-based learning are consistent with a high level of metacognitive abilities and that students who expressed a higher level of motivation had more positive attitudes towards this teaching method. The author's idea is to carry out further research through the implementation of project-based learning in other university courses, where the possibilities and effects of its application could be further determined.

**Keywords:** faculty students, interdisciplinary concepts, project-based learning, science, students' projects



## Увод

Развој сваког образовног система има за циљ стварање квалитетног и функционалног образовања које омогућава ученицима и студентима да стекну вештине и знања потребна за целоживотно учење (енг. *life long learning*) и успешно сналажење у свакодневним животним ситуацијама. Квалитетно образовање није само усмерено на преношење чињеница и теоријског знања, већ и на развој широког спектра компетенција које ученицима и студентима омогућавају да се прилагоде динамичним захтевима савременог друштва. У том контексту, образовање би требало да подстиче критичко мишљење, развија аналитичке вештине, способност решавања проблема, комуникативност, сарадљивост и креативност. Осим тога, важно је да образовни процеси буду прилагођени различитим стиловима учења и индивидуалним потребама ученика и студената, како би се осигурало да свако од њих оствари свој пуни потенцијал.

Целоживотно учење постаје све важније у савременом друштву, где се технолошки, економски и друштвени пејзаж константно мења. Стога је образовање које подстиче континуирани развој поменутих вештина, адаптабилност и отвореност према новим знањима и искуствима кључно за лични и професионални напредак појединца. Надаље, функционално образовање тежи интеграцији теорије са праксом, пружајући студентима прилике за примену стечених знања у стварним ситуацијама. Оно им омогућава да развију практичне вештине и способности које су им потребне за успех у професионалном животу, али и за ефикасно решавање свакодневних изазова у приватном животу. Укратко, квалитетно и функционално образовање има за циљ да оснажи студенте за живот у савременом друштву, пружајући им не само академска знања, већ и широк спектар компетенција и ставова који им омогућавају да буду успешни, срећни и продуктивни чланови заједнице.

У циљу унапређења наставне праксе, често се разматра како примена савремених наставних приступа, уместо досадашње често коришћене традиционалне наставе, утиче на различите факторе којима се оцењује ефикасност наставног процеса. Оваква истраживања произилазе из поменуте потребе да се образовни процес прилагоди динамичним захтевима савременог друштва и да се осигура ефикасније остваривање образовних циљева. Савремене методе наставе често подстичу интерактивност, ангажовање ученика и студената, њихово активно учешће у процесу учења и примену конструктивистичких приступа који би требало да омогуће дубље разумевање наставних садржаја.

Истраживање повезаности између нивоа метакогнитивних способности студената, њихове мотивације, ставова према датом виду наставе, постигнућа у учењу и других чинилаца којима се оцењује квалитет наставног процеса представља значајан аспект у унапређењу истог. Метакогнитивне способности, које укључују способност студената да разумеју, контролишу и регулишу своје мисаоне процесе, играју кључну улогу у њиховој способности да ефективно уче и постижу жељене резултате. Висок ниво метакогнитивних способности може да омогући студентима да боље разумеју захтеве наставног предмета, планирају своје учење и ефикасније решавају проблеме који се појављују у току наставе.

Мотивација студената је такође кључан фактор у њиховом ангажовању и постигнућу у наставном окружењу. Студенти који су мотивисани да уче имају већу склоност да улажу више напора и времена у своје академске задатке. Важно је да се разумеју чиниоци који утичу на мотивацију студената, укључујући њихове интересе, циљеве и уверења о сопственим способностима. Ставови студената према датом виду наставе такође имају значајан утицај на њихово учење и постигнућа. Ако студенти имају позитиван став према предмету или наставним методама које се користе, вероватно ће бити више мотивисани да се ангажују и постижу боље резултате. Стога је важно да се испита повезаност различитих фактора, укључујући поменуте метакогнитивне способности, мотивацију и ставове, чиме би се пружио користан увид у то како да се унапреди процес наставе и подстакне успешно учење код студената.

На Природно-математичком факултету у Новом Саду урађено је истраживање које је имало за циљ да оцени како настава заснована на пројектима (пројектна настава) може да повећа мотивацију студената за учење физике и њихову метакогнитивну свест, те да се процене ставови студената физике и технологије о оваквом виду учења. Детаљи о овом истраживању и закључци који из њега излазе дати су у наредном тексту.

# Теоријски оквир истраживања

## Мотивација за учење

### О појму мотивације

Концепт мотивације је широко препознат као фактор који покреће људе да остваре своје циљеве, превазиђу препреке и постигну успех у животу. Када је неко мотивисан, сматрамо да је подстакнут на покретање одређене активности, док немотивисаним можемо назвати оне особе које не осећају подстицај или инспирацију да делују (Ryan & Deci, 2000a). Мотивисано понашање укључује усмереност ка циљу којем особа тежи, залагање или спремност да се уложи труд или напор да би се тај циљ остварио и упорност и истрајавање у том напору за остваривањем циља, без обзира на препреке или изазове на које се наилази (Vroghy, 2013; Лалић-Вучетић, 2015). Данас се користе различити термини који се односе на покретање активности као што су на пример потреба, нагон, жеља, тежња, намера и најчешће иза њих стоји одговор на питање о сврси људске активности (зашто неко нешто чини). У колоквијалном језику се ови термини често поистовећују и користе као синоними, што сугерише да мотивација није једнозначно одређен појам (Ryan & Deci, 2000a). Као и многи појмови у психологији, социологији и сродним друштвеним наукама, појмови мотив и мотивација проучавају се кроз различите комплексне теорије. Почетна размишљања о мотивацији су се појавила у оквиру филозофије античког периода и касније кроз период средњег века и ренесансе, али та разматрања данас немају превелик значај и у слабој су вези са теоријама у оквиру савремене психологије и педагогије. Развој поменутих теорија мотивације пратио је развој праваца или школа у психологији (Палекчић, 1985, као што је наведено у Бојовић, 2017). До средине XX века се не може говорити конкретно о истраживању мотивације као посебне теме јер су тадашњи истраживачи проучавали појмове као што су воља, нагон, инстинкт (Бојовић, 2017). Актуелне теорије користе различите приступе проучавању појмова везаних уз појам мотивације, многе су подједнако успешне и важне. Но како није могуће изабрати неку свеобухватну теорију, тако ни појмови мотив и мотивација немају јединствену и свеобухватну дефиницију (Сузић, 1998).

Сузић (1998) говори о критеријумима које би требало да задовоље дефиниције и наводи елементе који неспорно важе у разним теоријама мотивације чиме се појам детаљније објашњава. Речи мотив и мотивација свој корен налазе у латинској речи *motus*

(лат. *motus* = кретање, покрет). Ово значење првенствено се односи на кретање, а вероватно је у вези са чињеницом да је међу истраживачима дуго владало мишљење да мотивација чини само почетну, покретачку фазу неке активности или чак припремну фазу која претходи вршењу активности. Тек у XX веку су Хекхаузен и други научници описали процес мотивације као трајан (Heckhausen, 1974, како се наводи у Сузић, 1998). Када се говори о континуираности мотивације подразумева се припрема за активност, али се подразумева и извођење и верификација ефекта активности, па поновно враћање на активност (Палекчић, 1985). Дакле, мотивација особе за извршавање одређене активности зависи од утицаја покретача али и од тренутне ситуације у којој се особа налази (Suzić, 1995). Често се мотив као покретач и мотивација као лична одредница понашања индивидуе везују уз циљ активности, а циљеви се увек везују уз потребе, како тренутне тако и трајне. С тога се приликом тумачења мотивације могу разматрати циљеви и потребе. Међутим, требало би да се нагласи да неки мотиви морају да се тумаче другачије (Креч, Крачфилд и Балаки, 1972, како се наводи у Сузић, 1998).

Мотивација може да буде позитивна или негативна у зависности од тога шта је потреба појединца и циљ његове активности. О позитивној мотивацији говоримо када активност води ка одређеном објекту или одређеним условима деловања. Када говоримо о понашању у чијој је основи страх, аверзија или негативно вредновање, тада ће и смер акције у односу на предмет или ситуацију да буде негативан (од објекта) и тада се ради о негативној мотивацији. Велики број мотива поседује ово својство амбивалентности и одређен број теорија мотивације се ослања на поменућу особину када дефинише укупну мотивацију човека, то су тзв. конфликтне теорије мотивације (Креч, Крачфилд и Балаки, 1972, како се наводи у Сузић, 1998).

Према Олпорту (Allport, 1961) мотиви делују као систем који се одликује сопственом динамиком, а како мотиви не могу да се одвоје од субјекта мотивације потребно је да се у посматраној ситуацији води рачуна о унутрашњој организацији мотивационих потреба, циљева, жеља и сличних аспеката који управљају понашањем и деловањем индивидуе. Такође, мотиви би требало да се посматрају у актуелној ситуацији, евентуална веза мотива са прошлошћу може да има значење уколико је та прошлост актуелизована мотивацијом (Allport, 1961). Човек може да буде свестан стања мотивисаности, међутим постоје и ситуације у којима мотиви могу да делују подсвесно. Да ли је деловање свесно или несвесно за неке ауторе представља критеријум за разликовање појмова мотив и мотивација (English, English & Stevanović, 1972).

На мотивацију може да се гледа као на трајну особину или као на стање које је карактеристично за дату ситуацију. Мотивација као стање се односи на услове који доводе до побуђивања које као последицу даје учешће појединца у одређеној активности. Као процес, мотивација се формулише као поступак којим се подстиче и одржава активност која води ка одређеном циљу (Kodžorpeljić & Pečić, 2017).

### **Унутрашња и спољашња мотивација**

Мотивација се сматра сложеним конструктом који може да варира у својој јачини и свом облику, тј. оријентацији. Под оријентацијом се подразумевају разлози који стоје у основи нечијег понашања и циљеви које неко жели тим понашањем да постигне. На основу оријентације прави се подела на унутрашњу и спољашњу мотивацију. Унутрашња (интринзична) мотивација се односи на активности које појединац изводи из разлога што су му саме по себи интересантне, без икаквих спољашњих очекивања (Reeve, 2018; Ryan & Deci, 2000a). Насупрот томе, код понашања које је спољашње (екстринзично) мотивисано нагласак је на спољашњем циљу који се остварује извођењем одређене активности као што су награда или избегавање казне (Tohidi & Jabbari, 2012). Према Коџопељић и Пекић (Kodžorpeljić & Pečić, 2017) унутрашња и спољашња мотивација се разликују и по начину на који се одређена активност награђује. За особе код којих се јавља унутрашња мотивација награду представља само извођење активности које ствара осећај задовољства или пријатности. Код спољашње мотивације награда ја одвојена од саме активности, а активност у овом случају представља само инструмент којим се долази до жељених циљева. Такође, унутрашња и спољашња мотивација се разликују по узроку понашања, односно тзв. локусу узрочности. Узрок одређеног понашања када се говори о унутрашњој мотивацији се налази унутар самог појединца и њиме појединац самостално управља. Изазов, радозналост и контрола су неки од кључних фактора који покрећу унутрашњу мотивацију. Код спољашње мотивације локус узрочности се налази у спољашњој средини и њега појединац не може да контролише (Kodžorpeljić & Pečić, 2017). Особа је екстринзично мотивисана ако очекује награду или је под неким притиском или принудом (Tohidi & Jabbari, 2012).

Ричард Рајан и Едуард Деци су донели значајне промене када се говори о подели мотивације на унутрашњу и спољашњу кроз своју теорију самодетерминације, која данас има велики утицај (Ryan & Deci, 2000a; Ryan & Deci, 2017; Deci & Ryan, 1985). Супротно досадашњим схватањима да је спољашња мотивација неаутономна и да само споља

регулише понашање, теорија самодетерминације претпоставља постојање различитих варијанти спољашње мотивације које укључују различите нивое на континууму самоодређеног понашања, односно аутономну регулацију понашања. На једном крају континуума је стање амотивације, које представља потпуно одсуство мотивације, док је на супротном крају унутрашња мотивација. Између ових стања постоје четири врсте спољашње мотивације које се разликују по степену самоодређења. У наредних неколико пасуса ћемо детаљније објаснити појединачне степене на континууму самоодређења како су их дефинисали Рајан и Деци.

**Амотивација** је потпуни недостатак мотивације и често доводи до одустајања од активности, као што је нпр. напуштање школе или факултета. Следећи ниво на континууму самоодређеног понашања је **екстерна регулација**, која представља облик спољашње мотивације у потпуности одређен спољашњим подстицајима и последицама, у складу са традиционалном дефиницијом ове врсте мотивације. Понашање особе регулисано је присуством или одсуством спољашњих догађаја. На пример, ученик учи одређени садржај курса искључиво за потенцијалну награду или да би удовољио захтеву или притиску родитеља или професора.

**Интројектована регулација** је наредни степен и подразумева понашање које је донекле аутономно или самоодређено. Раније наметнути захтеви околине се интернализују и служе као регулатори понашања. Човек обавља одређену активност како би избегао негативне емоције и смањио напетост која настаје услед нечињења. На крају себе награђује осећајем поноса, повећаним самопоуздањем и слично за понашања која су у складу са интегрисаним захтевима, док се кажњава непријатним емоционалним стањем за понашања која нису у складу са тим захтевима. Најчешћи пример је ученик који се осећа кривим јер није довољно учио, па се додатно труди да испуни своје школске обавезе и тиме смањи непријатности. Ово је делимично самоодређено аутономно понашање, где је утицај осећаја принуде и даље веома присутан при обављању активности.

Још самоодређенији од претходно описаног облика је **идентификована регулација**. Појединац се понаша на одређени начин јер сматра да је такво понашање корисно или вредно. Због високе идентификације са одређеним вредностима, активности које одражавају те вредности или су средство за њихово постизање постају значајне за појединца, а он је мотивисан да се понаша у складу са вредностима којима тежи. На пример, студент жели да постигне највишу оцену на испитима из математике, јер је

свестан да постизање изврности у математици може да буде кључно за његов академски успех и будуће професионалне могућности. Разумевање да изврност доноси више могућности за даље образовање, боље запошљавање или похвале професора може да пружи студенту мотивацију да напорно ради и да се бави учењем математике. Степен аутономије у понашању код ове врсте спољашње мотивације је висок, јер се активности бирају независно и сматрају битним. Међутим, вредности које диктира околина и даље имају утицај, а активности усмерене ка тим циљевима су и даље доминантно инструменталне, мање занимљиве и споредне у односу на циљеве које човек поставља.

**Интегрисана регулација** представља највиши степен самоодређене спољашње мотивације. У поређењу са претходним обликом, интегрисана регулација подразумева да се човек не само идентификује са одређеним вредностима, већ их у потпуности интегрише у свој концепт себе, тако да те вредности постају део њега самог, део његовог идентитета. Дакле, особа је високо мотивисана за понашања која одражавају ове вредности, јер се те активности тумаче као део његове суштине. На пример, студент студира зато што то одражава његов циљ – школовање је високо позиционирано у његовом систему вредности. На крају, у овом моделу, **унутрашња мотивација** је дефинисана као и у традиционалним дефиницијама, а оно што разликује унутрашњу мотивацију од интегрисане регулације је аутентично интересовање за активност. Код унутрашње мотивације, активност се изводи зато што је сама по себи занимљива, док се у интегрисаној мотивацији активност изводи зато што се сматра одразом неке вредности. Унутрашња мотивација подразумева апсолутно самоодређено понашање и усмерена је на задовољење разних психолошких потреба (Ryan & Deci, 2000a; Ryan & Deci, 2017; Kodžopeljić & Pečić, 2017).

### **Одређење појма мотивације за учење**

Наводећи примере који подробније објашњавају степене на континууму самоодређења већ смо скренули пажњу на мотивацију за учење. Она је посебна врста мотивације и представља се као један од кључних фактора за успешно образовање, јер у великој мери утиче на процес стицања знања и вештина. Мотивација има утицај не само на разлоге зашто неко учи, већ и на интензитет и трајање активности учења. Она може да буде дефинисана као вишедимензионална појава која се огледа у избору циљева, нивоу улагања напора и истрајности (Bandura, 1991). Развој мотивације код ученика и студената је од виталног значаја за наставни процес, али такође има и важан утицај на развој њихове

личности. У образовању је потребно много воље и позитивног става да би се одржала мотивација и с тим у вези се проучава неколико фактора који утичу на мотивацију за учење, као што су самопоштовање и самоефикасност, подршка окружења, препознавање значаја наученог градива и употреба стратегија активног учења које повезују претходно стечено знање са новим градивом (Ryan & Deci, 2000). Ова врста мотивације се код појединца развија како у ситуацијама када бива изложен приликама за учење, тако и кроз социјализацијске утицаје (Лалић-Вучетић, 2015). Развој мотивације за учење, посебно унутрашње мотивације, представља једну од најбитнијих карактеристика образовног процеса и процеса развоја личности. Унутрашња мотивација усмерава појединца да учествује у академским активностима само ради доживљаја забаве, изазова и јединствености, без спољашњег притиска, спољашње награде, поклона или било какве принуде (Tohid & Jabbari, 2012). Проучавање мотивације за учење се ради са циљем оријентисања наставног процеса у смеру развијања унутрашњих снага ученика које би требало да буде слободно и спонтано, а не наметнуто (Лалић-Вучетић, 2015).

Развој мотивације за учење код ученика и студената један је од најважнијих циљева који се поставља пред сваког предавача. Целоживотно учење, као облик самоиницијативног образовања који је усмерен на развој личности, темељи се управо на развоју ове врсте мотивације. Општа мотивација за учење се углавном идентификује са концептом унутрашње мотивације – најидеалнијим обликом мотивације за учење код ученика. За разлику од опште, специфична мотивација за учење, која је углавном ситуационо дефинисана, у већој мери ослања се на концепт спољашње мотивације. Специфична мотивација се односи на заинтересованост за учење одређених предмета или одређених садржаја у оквиру неког предмета (Kodžopeljić & Pečić, 2017). Иако је један од важних циљева образовног процеса развитак унутрашње мотивације, то не значи да је спољашња мотивација небитна или да нема своју улогу у овом процесу. Према Тохидију и Џабарију (Tohid & Jabbari, 2012) мотивација се може споља развити у почетној фази и касније претворити у унутрашњу мотивацију током процеса учења који је дубљи. Ова врста мотивације такође може да пружи висок ниво спремности и ангажовања, али не може да траје дужи од унутрашње мотивације. Ако су ученици стално мотивисани коришћењем екстерних награда или похвала, створиће се навика да раде само зарад награда, а не из личног интереса или да овладају вештинама и знањем (Goralan, Bakar, Zulkifli, Alwi & Mat, 2017).



Истраживања су показала да су ученици и студенти који су мотивисани изнутра или имају облике спољашње мотивације са високим степеном самоодређености (идентификована и интегрисана регулација), спремнији да уложе већи когнитивни напор и више уживају у процесу учења. Насупрот њима, код ученика са приметним облицима спољашње мотивације, школска постигнућа нису на тако високом нивоу (Deci, Koestner & Ryan 1999; Ratelle, Guay, Vallerand, Larose & Senecal 2007; Vansteenkise, Sierens, Soenens, Luysckx & Lens 2009). Ова истраживања показују зашто велики број аутора истражује унутрашњу мотивацију и облике мотивације са високим степеном самоодређености као и начине за њихово формирање, стимулисање и друге аспекте.

### **Теорије мотивације за учење**

У литератури се испитује значајан број теорија мотивације које су предложене са циљем да се одговори на питање шта покреће ученике и студенте да уче и шта одржава процес учења. Те теорије потичу из неколико различитих теоријских приступа у психологији као што су бихејвиоризам, когнитивизам, социјално-когнитивистички и социјално-културолошки приступ.

Бихејвиористичка школа је настала почетком XX века, и бави се истраживањем објективног понашања и начина рада људи. Сазнања добија из запажања како се у разним ситуацијама и условима понашају људи, посебно деца, и на основу тих запажања објашњава психолошке процесе. Бихејвиористички приступ мотивацији за учење разматра факторе средине као разлоге понашања. Овај приступ се заснива на претпоставци да је мотивација за учење резултат повезаности између одређеног понашања и последица које следе. Ако су те последице лоше, јачаће тежња да се та активност не понавља, а ако су те последице добре вероватноћа за поновно извођење дате активности расте. Ово је у психологији познато као принцип поткрепљења. Резултати истраживања показују разне примере овог приступа у наставној пракси (нпр. ефекти раног условљавања, учење условљавањем и учење покушајима и погрешкама) (Сузић, 1998; Лалић-Вучетић, 2015). Критике бихејвиористичког приступа мотивацији за учење истичу да се исти превише фокусира на спољашње награде и казне, док занемарује облике унутрашње мотивације и самоопредељење ученика (Deci & Ryan, 2000; Skinner, 1965).

Средином XX века слаби утицај бихејвиористичке теорије и примат преузима концепт когнитивне обраде информација. За разлику од бихејвиоризма који наглашава улогу предавача и околине, когнитивизам наглашава улогу ученика у процесу учења.

Когнитивисти сматрају да су ментални процеси особа које уче од велике важности, да се најпре они морају спознати, а затим процес учења прилагодити когнитивном склопу појединца. Дакле, овим приступом се истражује како људи мисле, перципирају и обрађују информације у контексту учења. Когнитивистички приступ наглашава улогу процеса као што су пажња, памћење, расуђивање и евалуација. Ученици се сматрају активним учесницима у процесу учења, а њихове когнитивне процене и самопроцене играју кључну улогу у одређивању нивоа и трајања њихове мотивације за постизање академских циљева (Bandura, Freeman, & Lightsey, 1999; Weiner, 1979). Фактори средине овде се не негирају, већ би требало да се обрати пажња на који начин ученици или студенти перципирају и тумаче информације које добијају из средине. Кроз истраживања се велики акценат ставља на важност очекивања одређеног резултата активности за покретање и извршавање саме активности (Лалић-Вучетић, 2015). Кроз овај приступ развијене су многе теорије мотивације, као што су теорија атрибуције, теорија циљне оријентације, теорија самоефикасности, теорија самодетерминације и слично.

Социјално-когнитивистички приступ наглашава узајамну интеракцију између понашања и карактеристика средине у процесу учења и мотивације за учење. Истраживачи овог приступа се фокусирају на разумевање како ученици или студенти стичу знање и искуства путем интеракције са другим људима, при чему смер утицаја може да варира. Промена у понашању једног појединца може имати утицај на средину, што даље утиче на његово самопоимање и перцепцију својих способности. Често кроз друштвену интеракцију са другима, студенти и ученици могу да пронађу подршку, охрабрење и валидацију својих напора, што ће позитивно да утиче на њихову мотивацију за учење (Bandura et al., 1999; Zimmerman, 2000).

Суштина социјално-културолошке теорије је да се учење дешава кроз интеракцију особе са социјалним и културним аспектима, преко подршке других људи, посебно оних са више знања. Чест је случај да ученици гледају на друге људе, као што су наставници, родитељи или вршњаци, као модел понашања и постигнућа. Кроз процес моделовања они стичу знања, вештине и уверења неопходна за успешно учење. Моделовање може бити посебно ефикасно када се идентификују и промовишу узорци који су слични ученицима и који су постигли високе резултате у одређеној области учења. Сматра се да кроз процес учења, ученик инкорпорира карактеристике своје друштвене средине у своју психу и понашање (Pintrich & Schunk, 2002; Bandura, 2001).

### Теорија мотивације за постигнућем

Џон Вилијам Аткинсон (Atkinson, 1957), амерички психолог, дао је модел на основу којег је изразио мотивацију као сукоб (разлику) двеју тежњи, тежње за успехом и тежње за избегавањем неуспеха. Аткинсон је један од првих психолога који је инкорпорирао математичке моделе у своје теорије, па је тако ове тежње представио као производе три чиниоца. Тежња за успехом представља производ потребе за постигнућем, вероватности успеха и привлачности циља. Тежња за избегавањем неуспеха представља производ потребе за избегавањем неуспеха, вероватности неуспеха и одбојности неуспеха (Reeve, 2018; Kodžopeljić & Pečić, 2017). У зависности од тога која од двеју тежњи је више изражена, особа може да показује различите облике мотивисаног понашања. Ако је тежња за постизањем успеха израженија, особа ће да тежи да се укључи и искаже у ситуацијама у којима може да оствари највише стандарде изврсности. Уложиће велике напоре, вероватно ће и да ризикује, али и доживи задовољство када постигне жељене резултате. Са друге стране, ако је израженија тежња за избегавањем неуспеха, особа ће да показује тежњу за избегавањем поменутих изазовних ситуација. Страх од неуспеха се односи на страх од негативних оцена, одбацивања и слично. Људи са високим страхом од неуспеха често се плаше постављања амбициозних циљева и избегавају ситуације у којима би могли бити изложени јавној критици или неуспеху (Atkinson, 1964).

Из претходно наведеног се види да у основи оваквог мотивисаног понашања стоји уверење о сопственој компетенцији (Brophy, 2013). Студенти бивају највише мотивисани да се баве задацима који су по њиховој сопственој процени умерено тешки. Задатке, који су по личној процени студената лаки, они доживљавају као недовољно вредне да би њихово решавање могло да се сматра некаквим успехом. Са друге стране, превише тешки задаци не дају основу за очекивање успеха па су из тог разлога непривлачни. Задаци умерене тежине студентима остављају могућност доживљавања неуспеха приликом њиховог решавања, отуда следи да је мотивација за постигнућем резултат тежње за успехом и тежње за избегавањем неуспеха (Лалић-Вучетић, 2015).

Аткинсонова теорија мотивације за постигнућем истиче да су ови фактори динамички и да могу да се мењају током времена. Такође, теорија сугерише да мотивацију за постигнућем могу да стимулишу или потисну спољашњи фактори, као што су образовни систем, притисак родитеља или подршка вршњака (Atkinson, 1964). Аткинсон је остварио значајан утицај на поље мотивационе психологије. Његови концепти и истраживања дали су основу за даље истраживање мотивације и примену у различитим областима, укључујући најпре образовање, али и области као што су бизнис и спорт.

### Теорија циљева постигнућа

Још једна теорија која посебно изучава обрасце мотивације и циљеве у контексту академских постигнућа, а која се ослања и на претходно наведену теорију мотивације за постигнућем је теорија оријентације ка циљу. Теорија мотивације постигнућа, коју су развили Аткинсон и други истраживачи, наглашава важност унутрашње потребе за постизањем одређеног нивоа успеха, избегавањем неуспеха и тражењем компетенције (Dweck, 1986). Такође, познато је да се људска акција усмерава ка свесно постављеним циљевима. У образовном контексту циљ може да буде двојак. Може да се односи на сазнавање, код којег се подразумева **оријентација ка учењу** или стварање и касније очување позитивне слике о себи, где се уочава **оријентација ка изведби**. Позитивна слика о себи може да се сачува или постизањем успеха или избегавањем неуспеха. Ови циљеви обично подстичу такмичарски дух и поређење са другима (Locke & Bryan, 1966).

Циљеви студената који се односе на савладавање задатака фокусирају се на учење, развој и унапређење вештина у својој области студија. Људи са овом оријентацијом често настоје да прошире своје способности и унапреде своје вештине. Из тог разлога су склони да бирају теже и изазовније задатке. Ако не успеју у првом покушају, неће се осећати беспомоћно, већ ће покушати да промене стратегију учења. Они ће наставити да се труде, да користе метакогнитивне и саморегулаторне методе да развију свој оптималан начин учења, што ће допринети расту њихове унутрашње мотивације за учење и стварању осећаја задовољства који долази из процеса стицања знања. Такође, карактеристично је да овакви ученици и студенти виде професора као особу која им пружа помоћ, пружањем корисне литературе, савета и слично (Лалић-Вучетић, 2015).

За разлику од циљева претходно наведених ученика и студената, циљеви других ученика се фокусирају на постизање одређеног резултата, као што је добијање добре оцене или надмашивање других. Они су мотивисани жељом да добију признање и одговарајућу оцену, која би задовољила њих саме или неког другог који је битан за њих. Ови студенти се најчешће опредељују за лакше задатке и избегавају изазове. Када се суоче са препрекама, склони су да одустају и развијају осећај беспомоћности, јер су уверени да не могу да постигну жељени резултат. Такође, чест је случај да они гледају на професора као на судију који не вреднује њихов индивидуални напредак, већ их упоређује са осталима. Уверени су да, уколико не постижу успех у сваком тренутку, то представља доказ њихове неспособности (Лалић-Вучетић, 2015; Dweck & Leggett, 1988).

Основни модел оријентације ка циљу, који је претходно објашњен, је био актуелан током осамдесетих година прошлог века. То је био дводимензионалан модел који је показао да је оријентација на задатак повезана са позитивним исходима као што су бољи школски учинак и стратегије адаптивног учења. Међутим, резултати истраживања о исходима оријентације на изведбу нису били конзистентни. Елиот (Elliot, 1999) је развио тродимензионални модел циљева постигнућа који комбинује дводимензионални модел са конструктима теорије постигнућа. Овај модел разликује три циљне оријентације: циљеви оријентисани на задатак, циљеви оријентисани на приступање изведби и циљеви избегавања изведбе. Ученици и студенти оријентисани на задатке преферирају изазовне задатке, док они оријентисани на учинак могу двојако да реагују. Они који имају позитивно уверење у своје способности и висока очекивања успеха исказиваће тенденцију да приступе изведби, а оријентација ка избегавању изведбе јавиће се код особа са израженим страхом од неуспеха. Поред овог, касније је развијен и четвородимензионални модел који уз наведене три оријентације подразумева и усмереност на избегавање задатка. Међутим, досадашња истраживања нису потврдила да четврта циљна оријентација самостално предвиђа различите исходе (Graham, & Weiner, 2012, како је наведено у Kodžopeljić & Pečić, 2017).

Теорија циљних оријентација такође указује да ове оријентације могу да сес мењају током времена и под утицајем средине, односно система школовања, професора и родитеља. На пример, истицање конкурентског поређења и награда за постигнуће може да подстакне оријентацију на перформансе код ученика, док подршка учењу, развоју вештина и интересовању за сам процес учења може да подстакне оријентацију на задатак. Ову теорију поткрепљују бројне студије које су показале да циљне оријентације утичу на мотивацију, постигнућа и емоционални однос према учењу. На пример, истраживање је показало да ученици и студенти са оријентацијом на перформансе често показују већу анксиозност и страх од неуспеха, док је већа вероватноћа да ће ученици са оријентацијом на задатак искусити задовољство учењем и постићи више саморегулације у својим образовним напорима (Dweck, 1986).

#### **Имплицитне теорије способности**

Ученици, студенти и наставници поседују уверења о динамици когнитивних способности које се називају имплицитне теорије способности или имплицитне теорије интелигенције. Научници дефинишу две теорије способности, то су **теорија ентитета** и **теорија инкременталности**. Према теорији ентитета особе своје способности, тј. своју

интелигенцију, опажају као урођене и временски непроменљиве. Особе код којих је развијена теорија ентитета сматрају да успех у некој активности настаје као резултат високих способности појединца, а неуспех објашњавају недостатком тих способности. Ове особе теже да избегну ситуације у којима постоји ризик од неуспеха и прихватају се задатака за које су сигурни да ће да их добро ураде. Такође, ако се деси неуспех, овим особама је важно да пронађу оправдање за исти. Насупрот томе, по теорији инкременталности интелигенција се сматра променљивом особином која може да се унапреди и развија. Особе код којих је развијен овај поглед на интелигенцију сматрају да се способности проширују учењем и трудом, што себи и постављају као циљ. Радо се прихватају изазовнијих задатака и на њих гледају као прилику за усавршавање компетенција, а евентуални неуспех их неће превише узнемирити већ стимулирати да уложе још већи труд (Kodžopeljić & Pečić, 2017).

Велики допринос развоју ове теорије дала је америчка психолошкиња Керол Сузан Двек (Dweck, 1999). Она је показала да теорије способности утичу на начин на који особе тумаче напор који се улаже при извођењу неког задатка. Појединци са развијеном теоријом ентитета сматрају да велика количина напора указује на недостатак способности, због чега често одустају или прибегавају неадаптивним обрасцима мотивације како би сачували самопоштовање. С друге стране, уколико је код појединаца развијена инкрементална теорија, они ће да виде велики труд као средство даљег побољшања. Такође, у зависности од тога која од теорија је развијена код појединаца, различито ће да се тумаче и користе негативне повратне информације. Наилазећи на негативну повратну информацију, присталице теорије ентитета најчешће реагују одустајањем од даљег рада на задатку, јер је за њих негативна повратна информација доказ неспособности. Присталице теорије инкременталности овакву информацију тумаче као показатељ да се нису довољно потрудили да изврше задатак. За њих је ово знак да би требало да уложе додатан напор како би се резултат побољшао у наредним покушајима (Dweck, 1999).

Више истраживања показује да постоји веза између имплицитних теорија интелигенције са претходно поменутиим циљним оријентацијама, тј. начинима на које појединци приступају учењу и постављају циљеве. Подсетимо да оријентација према изведби подразумева да је фокус особе на постизању позитивних резултата у смислу показивања своје интелигенције или доброг учинка и избегавања негативних оцена или оцена које би угрозиле самопоуздање. Људи са ентитетском теоријом интелигенције често исказују оријентацију на перформансе, управо јер верују да је њихова интелигенција

фиксна и да је циљ да је покажу. Ова комбинација теорије ентитета и оријентације ка циљу са циљем избегавања неуспеха може да доведе до мањка мотивације за учење и нижег академског постигнућа. С друге стране, оријентација на учење подразумева да је фокус особе на стицању нових знања и вештина, развоју сопствених потенцијала и личном расту. Људи са инкременталном теоријом интелигенције чешће исказују оријентацију на учење, јер верују да се интелигенција може развити и да је циљ учење и напредак. Комбинација инкременталне теорије са оријентацијом ка циљу најчешће је у вези са бољим академским постигнућем и већом мотивацијом за учење (Dweck, 1999; Hong, Chiu, Dweck, Lin & Wan, 1999).

Разумевање односа између имплицитних теорија интелигенције и циљних оријентација може да помогне едукаторима да прилагоде своје методе и подрже ученике у развоју позитивних мотивационих стратегија. Међутим, важно је да се напомене да ови односи нису потпуно детерминистички и да је могуће да постоје индивидуалне разлике у перцепцији интелигенције и мотивације за учење. Такође, истраживачи су истакли да се имплицитне теорије интелигенције и циљне оријентације могу мењати кроз време и са искуством, што указује на флексибилност ових концепата. Теорија инкременталности је у вези са продуктивнијим облицима мотивације и адаптивнијим бихејвиоралним исходима. Из тог разлога се у новије време истражују могућности утицања на усвајање поменуте теорије кроз различите интервенције, а све већи број истраживања управо иде у корист претпоставци да је путем тренинга то и могуће остварити (Dweck, 1999; Blackwell, Trzesniewski & Dweck, 2007). Промовисање инкременталне теорије интелигенције кроз образовање може да помогне у побољшању мотивације за учење и постизању бољих резултата. Ова промена у веровањима може да подстакне људе да преузму одговорност за сопствено учење и да се суоче са изазовима са већим самопоуздањем (Yeager & Dweck, 2012).

### **Теорија атрибуције узрочности**

Теорија атрибуције узрочности успеха или неуспеха је првобитно била предмет социјалне психологије. Она објашњава како људи трагају за узроцима дешавања, те како та когнитивна перцепција утиче на њихову мотивацију. Ова теорија пружа важан теоријски оквир и за разумевање мотивације за учење. Према Бернарду Вајнеру (Weiner, 1986), људи настоје да објасне узроке својих достигнућа и понашања у образовном контексту, а тумачење тих узрока може да утиче на њихову мотивацију и очекивања у учењу. Трагање за узроцима и њихово тумачење је интензивније у ситуацијама када се успех, односно

неуспех, доживи супротно од очекивања које је ученик или студент имао (Kodžorpeljić & Pečić, 2017).

Главна димензија кроз коју особа тумачи своја постигнућа дата је кроз теорију локуса (места) контроле, која се бави индивидуалним разликама у атрибуцијама, тј. тумачењима о узроцима крајњег исхода у изазовној ситуацији. Централна претпоставка ове теорије је разлика између унутрашњих и спољашњих локуса узрочности добрих или лоших резултата. Ако се способност појединца или труд који је уложио у постизање циља сматрају узроком неког догађаја, онда је локус узрочности унутрашњи. Ако се узроком успеха или неуспеха сматра неки спољашњи стицај околности, онда је локус узрочности спољашњи (Lalić-Vučetić, 2015). На пример, ако студент постигне висок резултат на тесту, он може свој успех приписати унутрашњим факторима као што су сопствени труд, интелигенција или вештине. С друге стране, ако лоше уради тест, то се може приписати спољним факторима као што су тежак тест, недостатак времена или неправедно оцењивање. Лоцирање узрока успеха или неуспеха унутар или изван студента може да има утицај на ниво самопоуздања и самопоштовања (Havelka, 2001).

Поред димензије места узрока, веома важна је и димензија временске стабилности узрока, која се односи на то да успех или неуспех могу да буду приписани деловању стабилних или променљивих фактора. Стабилни фактори могу бити и унутрашњи и спољашњи. Нпр. тежина одређеног градива или задатка спада у спољашњи стабилан фактор, док су способности појединца стабилан унутрашњи фактор (Kodžorpeljić & Pečić, 2017). На пример, ако студент постиже константно добре резултате, он може свој успех приписати поменути стабилним узроцима као што су упорност или таленат. С друге стране, ако ради лоше и има флукуације у резултатима, то се може приписати нестабилним узроцима као што су недостатак концентрације или недовољно времена за учење.

Касније је Вајнер дефинисао и димензију одговорности (или контролисаности), што указује на то да узрочни фактор успеха или неуспеха јесте или није под контролом појединца. Уколико се узрок догађаја опажа као нешто што је под контролом појединца, као нешто на шта може и у будућности да рачуна, онда је то контролабилни узорак. Ако су узрок неки спољашњи фактори којима појединац није у могућности да управља, говори се о неконтролабилном узроку. Честа је ситуација да ако се деси неуспех и он се припише нечему на шта ученик или студент није могао да утиче, што није његова грешка, он ће осетити бес према узроку који сматра одговорним за свој неуспех. У случају успеха за који



не сматра себе лично заслужним, он ће се једноставно осећати срећним или захвалним према узроку успеха (Weiner, 1986; Lalić-Vučetić, 2015). Такође, ако студент верује да има контролу над својим резултатима, он ће бити мотивисан да се укључи у учење како би постигао жељене резултате. Међутим, ако ученик верује да нема контролу над својим резултатима, могуће је да ће се осећати мање мотивисано да учи.

Анализом унутрашњих и спољашњих фактора, стабилних и нестабилних узрока, као и перцепције контроле, можемо боље да разумемо како мотивација утиче на процес учења и постигнућа ученика. Једна од таквих анализа дата је кроз студију Двекове и Легетове (Dweck & Leggett, 1988). У овом истраживању ученицима су додељени задаци који су осмишљени да провере њихове интелектуалне способности. Након извршених задатака, истраживачице су приметиле да су ученици који верују да је њихов успех резултат њиховог труда и упорности били мотивисанији да уче и спремнији да се суоче са изазовима у будућности. У још једном истраживању, истраживан је утицај различитих врста похвала на мотивацију и постигнућа деце (Mueller & Dweck, 1998). Деци су дали низ тестова који су били нешто изнад њиховог нивоа, како би изазвали већи напор. Након завршених тестова, деци у једној групи је речено да су „паметни“ и да су успели због своје интелигенције (односећи се на фиксну атрибуцију), а деци из друге групе речено је да су „вредни“ и да су успели захваљујући труду и раду (односећи се на променљиву атрибуцију). Након тога, деца су поново тестирана и она која су хваљена за своју интелигенцију показала су мање мотивације за учење и нису показала значајно побољшање у резултатима теста. За разлику од њих, деца која су похваљена за труд, показала су већу мотивацију и постигла боље резултате на другом тесту (Mueller & Dweck, 1998).

Ове студије указују на важност начина на који тумачимо узроке наших достигнућа и неуспеха у образовном контексту. Ако верујемо да су наша достигнућа резултат нашег труда, упорности и правилних стратегија учења, већа је вероватноћа да ћемо бити мотивисани да наставимо да учимо и суочимо се са изазовима. С друге стране, ако своје неуспехе припишемо недостатку способности или спољним факторима, то може смањити нашу мотивацију за учење и наше самопоуздање. Укратко, теорија узрочности атрибуције нам пружа важан увид у то како тумачимо узроке наших достигнућа и неуспеха у контексту учења. Наша тумачења узрока могу имати дубок утицај на наше мотивације и очекивања. Разумевање ових механизма може нам помоћи да боље разумемо мотивацију за учење и подржимо ученике да достигну свој пуни потенцијал.

### Теорија самоефикасности

Један од кључних фактора који утичу на мотивацију ученика је самопоштовање. Негативно мишљење о себи може да створи ниско самопоштовање, што узрокује недостатак истрајности и амбиција, социјалну повученост и изолацију. Ученици са негативним ставом о себи често су превише самокритични и најчешће не желе да прихвате критике или похвале од стране других. Често верују да њихове колеге немају позитивно мишљење о њима. Резултат ових карактеристика је низак ниво мотивације и самопоуздања. Један концепт блиско повезан са академским самопоштовањем је осећај самоефикасности (Bandura, 1986; Lalić-Vučetić, 2015). Бројне студије су потврдиле везу између успеха и самоефикасности, а у наредних пар пасуса ће бити објашњено у којој је вези самоефикасност са мотивацијом за учење.

Самоефикасност је уверење појединца да је способан да постигне одређени циљ. Приликом процене самоефикасности, особа узима у обзир факторе као што су перцепција својих способности, уложени труд, тежина испита, помоћ других (нпр. професора), као и фреквенцију појава успеха и неуспеха и њихов међусобни однос (Bandura, 1997). Резултати истраживања показују да ће ученици са осећајем ниске самоефикасности у одређеној области избегавати одређене задатке или постављати ниже циљеве, док ће ученици са осећајем високо развијене самоефикасности бити много спремнији да се носе са овим задацима и постављати себи више циљеве, смањујући тако страх од неуспеха (Zimmerman, 2000).

Према теорији самоефикасности, коју је развио Алберт Бандура (Bandura, 1986), мотивацију чине два фактора. То је поред уверења о сопственој ефикасности и очекивање исхода. Очекивање исхода се односи на процену да ли ће предузете радње да доведу до жељеног резултата. Самоефикасност не треба мешати са способношћу или очекиваним исходом. Према поменутој теорији, појединац ће бити мотивисан да се укључи у одређено понашање ако има високо изражену самоефикасност и позитивна очекивања у вези са исходима свог ангажмана. У супротном, ниска самоефикасност и негативна очекивања могу изазвати понашање избегавања и повлачење из активности (Kodžopeljić & Rekić, 2017). Истраживања су показала да постоји позитивна веза између самоефикасности ученика и њихове мотивације у образовном контексту. Ученици који себе доживљавају као компетентне и способне за успех често показују већу мотивацију да се суоче са изазовима и постигну високе резултате (Schunk, 1991).

Процена самоефикасности зависи од различитих фактора, као што су претходно искуство особе са сличним задацима, искуство других у решавању сличних задатака, вербално уверавање других људи и физиолошко стање током извршавања задатка (Reeve, 2018). Претходни успеси у сличним активностима повећавају самоефикасност појединца у будућим сличним ситуацијама, док низ претходних неуспеха има супротан ефекат. Лична историја претходних (не)успеха је можда и најважнији фактор у формирању стабилнијег осећаја самоефикасности, посебно ако особа има богато искуство у решавању одређених проблема. Учење по моделу је још један важан фактор у процени самоефикасности. Посматрање других људи који су успешни у сличним задацима може да повећа осећај самоефикасности код посматрача, посебно када процени да он и модел имају сличне карактеристике. С друге стране, посматрање неуспешних модела може да смањи осећај самоефикасности, док насупрот уверавање и охрабривање других може да привремено побољша овај осећај. Физиолошко стање током обављања задатка такође доприноси процени самоефикасности. Повећано физиолошко узбуђење може да доведе до ниже процене самоефикасности, док одсуство или слабо физиолошко узбуђење може да допринесе бољој процени (Bandura, 1997; Kodžopeljić & Pečić, 2017).

Утицај самоефикасности на мотивацију за учење може се објаснити кроз процесе саморегулације. Када ученици верују да су способни да се носе са потешкоћама и превазиђу изазове, они су више мотивисани да примењују различите стратегије учења, постављају циљеве и одржавају упорност у суочавању са препрекама (Zimmerman, 2002). Истраживања су такође показала да се самоефикасност у учењу може развити и побољшати кроз одговарајућу подршку и интервенције. На пример, пружање позитивних повратних информација, моделовање успешних стратегија учења и постављање реалних циљева могу помоћи ученицима да изграде већу самоефикасност, а тиме и мотивацију (Schunk & Usher, 2012).

Важно је напоменути да самоефикасност такође може имати своје специфичне домене учења. На пример, истраживања су показала да постоји разлика у самоефикасности ученика у различитим областима као што су математика, језици или природне науке (Pajares & Miller, 1994). Ови резултати сугеришу да је важно узети у обзир контекстуалне факторе и специфичне задатке приликом проучавања мотивације и самоефикасности у учењу.

## Развој мотивације за учење

Мотивација за учење је сложен процес који се обликује интеракцијом различитих фактора. Разумевање тока развоја мотивације за учење може да нам помогне да боље разумемо како мотивација настаје и како да је одржавамо током времена. У раној фази живота деца показују природну радозналост и интересовање за истраживање света око себе. Према теорији унутрашње мотивације, коју су предложили Деци и Рајан (Deci & Ryan, 1985), деца су интринзично мотивисана да уче када су задовољене њихове основне психолошке потребе, као што су аутономија, повезаност и компетенција. Подршка и охрабрење родитеља такође играју кључну улогу у развоју мотивације за учењем код деце (Gottfried, 1985). Како деца напредују кроз школу, спољни фактори, као што су оцене, награде и очекивања наставника и родитеља, имају све већи утицај на њихову мотивацију. Друштвено окружење, укључујући вршњаке, наставнике и породицу, игра важну улогу у развоју мотивације за учење. Вршњачка подршка и осећај припадности могу позитивно утицати на мотивацију за учење (Wentzel, 1998). Такође, на наставницима је да користе стратегије подршке, као што је пружање конструктивних повратних информација и постављање изазовних циљева, како би подстакли мотивацију ученика (Hidi & Harackiewicz, 2000).

Увек би требало да се има на уму да мотивација за учење није статична, већ се мења током времена. Различите фазе образовног процеса, попут преласка из основне у средњу школу или почетак студирања, могу да донесу нове изазове и промене факторе мотивације. На пример, истраживања су показала да унутрашњи мотиватори, као што су аутентична радозналост и интересовање за одређену област, постају све важнији чинилац како студенти напредују у студирању (Ryan & Deci, 2000b). Мотивација за учење развија се током читавог живота појединца, подложна је утицају различитих фактора и веома подложна променама. Ученици и студенти пролазе кроз процес формирања својих циљева, идентификовања личних вредности и креирања очекивања о успеху у учењу. Овај процес зависи од чинилаца као што су самопоуздање, интересовање за предмете, подршка околине и постигнућа (Pintrich & Schunk, 2002).

Стварање и развој унутрашње мотивације требало би да чине основу континуираног образовања, саморазвоја и задовољства у раду. Из тог разлога се унутрашња мотивација оправдано сматра једним од најважнијих фактора у наставном процесу. Развој мотивације за учење има значајан утицај на постигнућа ученика и студената и њихов успех у образовно-васпитном процесу што подразумева и квалитетније усвајање знања и

развијање жељених особина. Развијена унутрашња мотивација позитивно утиче и на ефикасност образовног процеса (превенцију и решавање образовних проблема), али и на ширу друштвену заједницу (активни, одговорни, креативни и иницијативни чланови друштва) (Требјешанин, 1986, како је наведено у Lalić-Vučetić, 2015). Када су мотивисани студенти показују већу упорност, активно се укључују у учење и имају веће поверење у сопствене способности да постигну циљеве. Поред тога, мотивисани студенти често развијају позитивнију слику о себи, теже континуираном учењу и постају независнији учесници у сопственом образовању (Wigfeld & Eccles, 2002).

Подстицање и усмеравање развоја унутрашње мотивације, као најпожељнијег облика мотивације, је сложен и осетљив задатак. Жељени ефекти унутрашње мотивације постижу се релативно брзо, али се релативно брзо и губе. Спорадични утицаји стога нису довољни, потребно је имати план и стратегију. Такође, трајни, али насумично остварени утицаји су неадекватни, јер се реализују без свести о ефектима које производе. Неопходно је да се ови ефекти остварују систематски током успостављања и подстицања развоја мотивације за учење (Lalić-Vučetić, 2015).

Дакле, унутрашња мотивација за учење настаје и развија се током самог процеса учења. Поједини научници сматрају да су полазиште ових мотивација две основне унутрашње потребе: потреба за контактом са околином и потреба за активношћу. Већ је било речи о томе како друштвени контекст може позитивно да утиче на мотивацију за учење, да ученици желе да осете подршку наставника, вршњака и породице, желе да се осећају повезаним и цењеним у школском окружењу. Ова повезаност са околином може да повећа њихову мотивацију и ангажовање у учењу (Wentzel, 2010). Друштвени контакти такође могу пружити прилику за размену идеја и учење од других, што може да подстакне радозналост и интересовање за нова знања (Urdan & Midgley, 2003). С друге стране, потреба за активношћу може да буде повезана са унутрашњом мотивацијом и осећајем компетенције. Када ученици и студенти имају прилику да активно учествују у настави, да истражују и примењују стечено знање у стварном свету, осећају се компетентним и сигурним у своје способности (Ryan & Deci, 2000b). Активно учење такође може да повећа ангажованост и осећај личног задовољства, што доприноси постизању бољих академских резултата (Pintrich & De Groot, 1990). Када се поменуте потребе повежу са садржајима и, пре свега, интелектуалним активностима типичним за учење, јављају се унутрашњи мотиви за стицање знања. Ови мотиви чине бављење садржајима и активностима самонаградним, јер би садржаји и процеси учења требало да буду сами себи сврха.

## Метакогниција студената

Метакогниција као појам се најчешће односи на знања о сопственом когнитивном функционисању (Anderson, 1982, како је наведено у Мирков, 2006). Та знања се користе да би се развила стратегија за праћење и управљање процесима решавања проблема и унапређивање ефикасности циљно-усмереног понашања (Eggen & Kauchak, 1997; Kankaraš, 2004). Када је у питању процес учења, показало се да метакогниција утиче на веру ученика и студената у своје знање и способности. Развијена метакогниција код њих подразумева да су у стању да одаберу прикладне стратегије учења и решавања задатака у зависности од дисциплине или дела наставног садржаја који проучавају. Захваљујући томе се развија и свест о сопственим снагама и слабостима (Pintrich, 2002). У вези са појмом метакогниције су и појмови као што су метакогнитивна уверења, метакогнитивна свест, метакогнитивна искуства, осећај знања, процена степена савладаности градива, теорија ума, метамеморија, мониторинг разумевања, стратегије учења, саморегулација и слично. Неки од наведених појмова су општијег карактера, а други се дефинишу за одређене врсте задатака или одређене узрасте (Veenman, Van Hout-Wolters & Afflerbach, 2006).

Разни аутори различито коципирају појам метакогниције. Тако се на пример према Канкарашовом концепту (Kankaraš, 2004) метакогниције подразумевају знања о сопственом когнитивном функционисању, стратегије праћења и управљања сопственом когницијом и понашањем и метакогнитивна искуства која се јављају када се наиђе на тешкоће у когнитивном функционисању. Он такође сматра да на метакогнитивна размишљања не утиче спољашња стварност појединца, те да је овај феномен у блиској вези са унутрашњом менталном реалношћу која подразумева и знања о унутрашњим представама реалности (Kankaraš, 2004). Многи аутори овоме противрече, сматрајући да на развитак метакогниције утичу и унутрашњи, тј. индивидуални, и социјални процеси. Другим речима, појединац који се одвоји од друштва неће моћи да развије метакогницију до задовољавајућег степена јер је друштвена интеракција неопходна макар као покретач индивидуалних процеса (Garrison & Akyol, 2015).

### Димензије метакогниције

Када се говори о метакогницији, дефинишу се њене три димензије. То су знање о когницији, мониторинг когниције и регулација когниције (Garrison & Akyol, 2015).

**Знање о когницији** је развијено код појединаца који су свесни себе као когнитивног бића, то је знање о личном начину размишљања и о знању које појединац поседује. Знање о когницији има три компоненте, а то су *декларативно знање* - знање о себи као ученику, тј. студенту и факторима који утичу на успех у учењу; *процедурално знање*, односно знање о стратегијама учења и *кондиционално знање*, које се односи на знање како и када би требало да се употреби која стратегија (Schraw, Crippen & Hartley, 2006; Schraw & Moshman, 1995).

Код добрих ђака и студената су развијене све три компоненте знања о когницији, а они код којих је кондиционално знање боље развијено исказују већу способност у решавању задатака јер су у стању да одаберу најпогоднију стратегију. Услов за развијено кондиционално знање је претходно развијено процедурално знање. Из претходно наведеног се јасно уочава потреба за проналажењем разних начина за утицање на развој метакогниције од најранијег узраста (Schraw et al., 2006; Schraw & Moshman, 1995).

Метакогнитивни доживљаји, као сва свесна когнитивна или афективна искуства која прате или се односе на било какав интелектуални напор, утичу на формирање метакогнитивног знања. Метакогнитивно знање може да се сматра једним од типова дугорочног знања. И оно, као и свако друго знање, може да буде нетачно или може да се не активира у тренутку када је нужно. Такође, могуће је да се активира и део знања који није од користи у тренутној ситуацији (Flavell, 1979). С тим у вези је и један од основних проблема, а то је да се не зна са сигурношћу да ли је метакогниција генералне или доменске концепције (Veenman et al., 2006). Разрешење овог питања би омогућило лакши приступ ђацима и студентима када је у питању развијање метакогнитивног знања код истих. Генерална метакогниција би се вежбала непрестано кроз различите ситуације учења, док би се доменска метакогниција предавала засебно за сваку област или за различите типове задатака.

Под **мониторингом когниције** се подразумева контрола личних способности које су неопходне за процес учења. Мониторинг укључује и евалуацију процеса и производа учења чиме се добија информација о спремности за испит, колоквијум или неку сличну проверу знања. Када се повећа ниво сигурности у сопствено знање, смањује се анксиозност пред проверу знања и смањује аверзија према предмету или делу градива који се припрема. Мониторинг укључује и реевалуацију планова и циљева, анализу и утврђивање интелектуалног напретка. Кроз когнитивни мониторинг појединац може да препозна када добро разуме наставни садржај или када је потребно додатно учење и

корекција (Schraw et al., 2006; Efklides, 2001). У истраживању метакогниције, мониторинг когниције се често дели на две основне компоненте: праћење учинка и праћење разумевања. *Праћење учинка* се односи на праћење и процену сопствених акција током обављања задатка, као што је праћење тачности или грешака. С друге стране, *праћење разумевања* се односи на процену дубине и степена разумевања градива током учења. Ове две компоненте праћења сазнања су међусобно повезане и допуњују једна другу у контроли и побољшању учења (Winne & Hadwin, 1998).

**Регулација когниције** се врши кроз три поступка: планирање, праћење и самовредновање (евалуација) изабране стратегије. У овом случају је од суштинског значаја да се у првом кораку води рачуна о циљевима у учењу, а затим на основу постојећег знања одабере стратегија која омогућава постизање циљева у најкраћем временском року (Schraw et al., 2006). Акцент се на први корак ставља из разлога што остала два корака само прате извршење изабране стратегије и оцењују постигнуте резултате.

Према Флавелу (Flavell, 1979) контрола и/или регулација ових процеса се одвија кроз четири врсте феномена: метакогнитивно знање, метакогнитивно искуство, циљеви (задаци) и акције (стратегije).

*Метакогнитивно знање* чине знања и убеђења о томе каква је корелација између одређених параметара и променљивих и какав утицај то има на постављени циљ когнитивног процеса. Оно такође може да се развија стратешки кроз три подкатегорије, а то су особа, задатак и стратегија (Flavell, 1979). Особа мора да буде свесна своје природе, као и других особа као когнитивних бића: нпр. неко је свестан тога да ће градиво боље да савлада читајући и понављајући него пишући или је свестан да један његов колега много боље разуме неко градиво него други. Подкатегорија задатака се односи на разумевање променљивих које утичу на когнитивни процес, као и како би требало исти да се организује, те колике су шансе за постизање циља. Стратегије захтевају велику количину знања за било коју врсту когнитивних изазова, јер појединац мора да буде свестан који приступ је најефективнији у решавању, како појединачних корака, тако и целог задатка.

*Метакогнитивна искуства* се јављају у ситуацијама које активирају могућности за различита осећања и размишљања о сопственом мишљењу. У тим ситуацијама пажљивог и темељног размишљања метакогнитивна искуства пружају квалитетну контролу. Она могу да прошире базу метакогнитивног знања или да из те базе избаце непотребна знања,



могу да воде ка поставци нових циљева или ка ревизији и одбацавању старих циљева, а могу и да активирају стратегије за остваривање когнитивних и метакогнитивних циљева (Flavell, 1979).

*Циљеви (задачи)* представљају тежњу когнитивних процеса, а *акције (стратегије)* представљају радње које се користе у њиховом остваривању (Flavell, 1979). Када се говори о метакогнитивним стратегијама мисли се на надгледање процеса учења, а студенти и ђаци са развијеним овим способностима имају добар преглед сопственог процеса учења, па су у могућности да планирају и надгледају све когнитивне процесе (Jayaraba, 2013).

На крају би могло да се каже да иако су истраживања показала да се при регулацији когниције активирају различите стратегије учења (током читања или решавања задатака се развијају различите области метакогнитивне мисли) не можемо да сматрамо да је природа метакогниције у потпуности доменска (Veenman et al., 2006). Без обзира на то што се кроз процес учења користе различите стратегије, све те активности потичу из исте основе. Све дивергентне активности се развијају из сличних метакогнитивних основа, па би могло да се каже да метакогницију чине велики број домена који имају заједничку основу и који интерагују.

### **Улога и значај метакогниције**

Прелазак на виши ниво школовања није лак, основни разлог за ову опште познату чињеницу је пре свега потреба за развијањем метакогнитивних способности. Ово највише до изражаја долази при преласку са средњошколског на факултетски ниво школовања, где се од студената све више захтева да усвојене информације примене у новим ситуацијама (McCormick, Dimmitt, & Sullivan, 2013).

Када се говори о значају метакогниције, највише се истиче чињеница да метакогниција омогућава надгледање сопствених способности, прављење плана искоришћења тих способности у сврху максималне ефикасности и оцењивање уложеног труда (Schraw et al., 2006). Успешни ученици и студенти имају развијену основу знања и вештина, поред тога они поседују широк спектар стратегија које користе за приступање том знању и за стицање нових знања. Такође, имају способност да нове информације означе као јасне или нејасне и у другом наведеном случају промене стратегију са циљем да себи ту информацију појасне и унесу је у меморију (McCormick et al., 2013).

Метакогниција је од суштинског значаја за праћење наставе, али игра и веома битну улогу у социјалној адаптацији у одређену друштвену или академску групу. Развијање метакогнитивних вештина помаже људима да постану свеснији својих друштвених вештина и боље препознају обрасце понашања који могу да утичу на њихову интеракцију са члановима друштвене групе. Таква свест може да буде пресудна у адаптацији и интеграцији у одређену друштвену заједницу (Kotsou, 2016). Према истраживањима метакогниција игра значајну улогу у развоју говорне комуникације, разумевању говора и текста, говорном убеђивању, писању, социјалној когницији и различитим типовима самоконтроле и саморегулације. Метакогниција такође подржава развој емпатије и разумевање перспективе других. Способност размишљања о сопственим емоцијама и мислима може да помогне људима да препознају и разумеју емоције и ставове других чланова друштвене групе (Hattie, 2011). Дакле, кроз развој метакогнитивних вештина људи боље разумеју и прилагођавају се друштвеном окружењу, што може да им олакша интеграцију у одређену друштвену заједницу.

Когнитивне стратегије се користе да би се омогућило особи да постигне задати циљ (нпр. разумевање текста), док метакогнитивне стратегије захтевају праћење процеса и контролу реалности тог циља (нпр. испитивање себе са циљем процене нивоа разумевања текста) (Kankaraš, 2004). Успешни ученици свој успех приписују факторима које сами контролишу, као што су напор, и примена одређених стратегија. У складу са тим они су мање или више истрајни када наиђу на тешкоће у савладавању градива. Недовољно претходно знање, односно разумевање градива, утиче неповољно на способност регулисања когнитивних процеса – налажење одговарајућих ефикасних стратегија учења. Ово се јавља јер ученици нису у могућности да увиде које су идеје у оквиру текста важније од других (Мирков, 2006).

Показало се да ће ученик, који има развијену метакогницију, лакше обрадити информације потребне за извршење задатка. Метакогниција се најчешће везује за успешност код млађих ученика, а ова веза временом слаби како се прелази на више нивое у школовању (Veenman, Wilhelm & Beishuizen, 2004). Дакле, метакогниција највише помаже у остваривању успеха код основаца, чија база знања није довољно развијена за стварање доменских знања, што је у литератури познато као парадокс учења (Veenman & Beishuizen, 2004). Метакогниција има важну улогу управо у процесу обликовања базе знања и повезивању нових информација са постојећим знањем. Интелектуалне особине и

метакогниција могу да се мењају током времена, а њихова повезаност је најизраженија у основној школи (Veenman et al., 2004).

Систематско планирање омогућава ученицима да прате свој напредак, док стална евалуација осигурава да се од првобитног плана не одступи (Veenman et al., 2004). Међутим, ученици који немају самопоуздање су они који најчешће прибегавају мање ефикасним стратегијама учења, што може да доведе до губитка објективности и ослањања на процесе као што је пуко памћење, а не разумевање. То се обично дешава код ученика са слабије развијеном метакогницијом (Мирков, 2006).

### **Веза когниције и метакогниције**

Метакогниција је термин којим се описују процеси који се преплићу са когницијом и имају регулативну улогу у односу на њу (Мирков, 2006), укључујући планирање, праћење и евалуацију процеса учења. Већ је речено да су метакогнитивни процеси важни јер омогућавају људима да контролишу своје когнитивне вештине и знања и тако постану ефикаснији у учењу (Schraw et al., 2006).

Метакогнитивно знање може да се разликује по мери у којој доприноси когнитивној активности. Током учења, метакогнитивно знање може да буде од велике помоћи, док се већ научене вештине и стратегије аутоматски користе за решавање проблема (Мирков, 2006). Људски когнитивни систем је веома способан да обради информације и да их угради у постојеће знање. Међутим, он често није довољно добар у разумевању сложених идеја (Gojkov & Stojanović, 2014). Метакогниција је у уској вези са појмом стратешког знања, знања о различитим стратегијама које ученик или студент може да користи за памћење материјала, извлачење закључака и разумевање онога што се учи или чита у рецимо уџбенику или некој другој литератури (Schraw et al., 2006).

Ако је укључена регулација задатака, метакогниција може да помогне у побољшању перформанси задатка тако што се користи као средство за процену сопственог учинка задатка. Когниција се користи за извођење когнитивних операција, те за праћење и процену сопствених когнитивних операција. Ови процеси се међусобно преплићу, па је тешко да се стриктно раздвоји когниција од метакогниције. Током извршавања когнитивних процеса, метакогнитивне акције се често користе за откривање грешака и упозоравање целог система (Veenman et al., 2006). У процесу у ком се користе метакогнитивне вештине ради планирања или преусмеравања, неизбежно је покретање

когнитивних активности. На пример, не можете да проверите тачност задатка, а да не поновите процес рачунања или га урадите на неки други начин (Veenman et al., 2006). Нелсон (1996, на основу Veenman et al., 2006) је увео важан концепт који се односи на начин на који се когнитивне акције изводе на такозваном објектном нивоу размишљања и како се овим нивоом управља преко мета-нивоа. Постоји веза између ова два нивоа и стања метакогнитивних процеса. Информације о објектном нивоу се преносе на мета-ниво кроз процес надгледања, а команде са мета-нивоа се шаљу на објектни ниво путем контролних процеса. Стога, ако дође до грешке на објектном нивоу, надгледање ту грешку детектује и шаље информације мета-нивоу који активира контролне процесе за решавање проблема (Veenman et al., 2006).

Метакогниција се односи на процесе самопроцене личности, спремности и навика за усвајање стратегија. Ови процеси доприносе контроли и управљању когнитивним процесима, посебно коришћењем когнитивних стратегија у процени (Мирков, 2006). Саморегулација учења се односи на способност ученика или студента да разуме и контролише радно окружење, а заснива се на комбинацији когнитивних стратегија, метакогнитивне контроле и мотивационих уверења (Schraw et al., 2006). Когнитивна активност представља важан (мета)процес, а резултат је активирања преосталог знања појединца у датом тренутку когнитивне активности као регулатора процеса. Регулаторни метакогнитивни процеси називају се извршни (егзекутивни) процеси и они су централни појам када се говори о когнитивној обради информација (Мирков, 2006). Метакогниција се ослања на когницију, јер је немогуће да се изгради метакогнитивно знање без одговарајућег когнитивног знања у датој области. Изграђено доменско знање подразумева познавање релевантних теорија и концепата у домену, унутрашњих потешкоћа и ограничења, као и тога шта јесте а шта није значајно за дати домен (Veenman et al., 2006).

### **Веза метакогниције и интелигенције**

Интелигенција може да се посматра као количина и квалитет скупа основних когнитивних операција (Veenman et al., 2004). Ова способност може да буде одређена биолошким факторима, али исто тако може да се развије и прошири кроз окружење које пружа могућности за усвајање корисних когнитивних стратегија. Постоји блиска веза између интелигенције и метакогниције која је дата кроз неколико модела. На почетку се јавио модел по којем се сматра да су метакогнитивне способности манифестација

интелектуалних способности и да се могу сматрати саставним делом интелектуалне основе. Према овом моделу метакогниција не игра кључну улогу у успеху ученика. С друге стране се јавио модел практично супротан овоме, по којем се сматра да је метакогниција независна од интелигенције. Оба ова модела су завршила неуспешно јер је доказано да постоји извесна делимична зависност између метакогниције и интелигенције (Veenman et al., 2004).

Метакогниција игра важну улогу у регулацији и контроли интелектуалних активности током решавања проблема и представља важан аспект интелектуалног функционисања (Kankaraš, 2004). Истраживања су показала да постоји значајна корелација између метакогнитивних способности, интелектуалних способности и успеха у школи (Veenman et al., 2004). Међутим, ова веза између интелектуалних и метакогнитивних способности је слабија од везе између успеха и метакогниције, као и успеха и интелектуалних способности (Van der Stel & Veenman, 2008). Неки истраживачи сматрају да је ова слабија корелација резултат недовољне прецизности експерименталних техника (Veenman & Beishuizen, 2004), али се веза између ових способности не спори.

### **Развој метакогниције**

Флавел (Flavell, 1979) је дефинисао појам метакогниције и од тада на овамо су истраживања о овом појму све масовнија (Yerdelen-Damar, Özdemir, & Cezmi, 2015). Он је тврдио да постоје показатељи да метакогниција утиче како на когнитивно понашање, тако и на развој личности и образовање (Flavell, 1979). Данашња истраживања се односе на проучавање поменутих утицаја и начина на који се ти утицаји испољавају. Многа истраживања доказују да се метакогнитивни феномени уочавају још од периода рођења детета и да су они у одређеној мери осетљиви на систематске утицаје, што отвара простор за дидактичко деловање (Gojkov & Stojanović, 2014). Развој метакогнитивних вештина почиње пре поласка у школу, а током раног школовања формирање метакогниције се одвија на неком основном нивоу, као што је већ поменуто. Како се деца развијају, метакогнитивне вештине постају прецизније и академски оријентисаније, што углавном зависи од тога колико формално образовање то захтева од ученика (Veenman et al., 2006). Различите су теорије, као што је раније поменуто, о томе како се метакогниција развија – да ли доменски или генерализовано. То често зависи и од области у којој се посматра развој метакогниције (McCormick et al., 2013). Ван дер Стел и Винман (Van der Stel & Veenman, 2008) су претпоставили да се метакогнитивне вештине развијају кроз различите

домене, а да се затим те вештине повезују са општијим репертоаром вештина како би се могле прилагодити захтевима у различитим доменима.

Ученици самостално изграђују и усвајају метакогнитивне теорије из више разлога. Први разлог је тај што могу да систематизују своје когнитивне вештине и стратегије које често користе, као и своје знање о овим стратегијама. Како обука ученика да се баве овим вештинама постаје јаснија, стратешко учење постаје све чешће, што је други разлог поменутој чињеници (Schraw & Moshman, 1995). Такав развој метакогниције зависи од неколико фактора. Један од њих је и подстицајна средина која даје мотивацију и ствара склоност ка развијању когнитивног знања и вештина.. Често може да се примети већ у раном узрасту да нека деца не могу да развију своје метакогнитивне вештине, било због недостатка могућности или због недостатка мотивације да уложе напор у стицање истих (Veenman et al., 2006). Зато је развој метакогниције потребно посматрати као и индивидуалан и заједнички процес.

Улога социјализације у развоју метакогниције је очигледна, јер се ови процеси посматрају и као производ интеракције једне особе са другом или групом људи, при чему контекст те интеракције игра кључну улогу (Garrison & Akyol, 2015). С друге стране, када се говори о индивидуалној компоненти развоја метакогниције, говори се о томе да је појава новог знања уско повезана са свешћу код студената и ђака, са намером да се учи, да се развије или реформира сопствени ментални склоп и тако даље (Gojkov & Stojanović, 2014). Дакле, развој метакогниције зависи од средине у којој ученик одраста, његове унутрашње мотивације и способности да се придржава учења.

Пошто развој и покретање метакогниције захтевају когнитивну и метакогнитивну посвећеност ученика, требало би да се обрати пажња на то како професори мотивишу своје ученике на такве напоре (Garrison & Akyol, 2015). Професор у ту сврху може да користи практичне ствари. У учионици би требало да постоји и формалан и неформални приступ који ће ученицима да пружи довољно могућности за самостално размишљање на тему учења. Важно је да се да ученицима прилика да сами себе оцењују у смислу реализације личних циљева (Nilson & Zimmerman, 2013, како је наведено у Williamson, 2015).

Подучавањем метакогнитивне теорије би требало да се побољша процес учења, а значајну улогу у овоме би требало да има и предавач. Пожељно је да се метакогнитивна теорија предаје кроз инсистирање на раду у пару, где је фокус учења на самом процесу

учења, а не само на производима учења. Према резултатима неких истраживања, поред побољшања ефикасности учења и разумевања процеса учења, теоријско учење кроз инсистирање на раду у пару може да доведе до додатних користи или ефеката који иду изнад само основног циља учења. Ови додатни ефекти најчешће укључују развој социјалних вештина, унапређење сарадње, развој самопоуздања или побољшање критичког размишљања (Schraw & Moshman, 1995). Стога би ученици требало да се упознају са метакогнитивном теоријом, јер недостатак те теорије онемогућава ученике да свесно планирају своје учење (Schraw & Moshman, 1995). Истраживања показују да су стручњаци у некој области способнији за саморегулисано учење од почетника, посебно због ефикаснијег планирања целог тог процеса (Schraw et al., 2006). Даровита деца са развијеном метакогницијом имају тенденцију да извуку важне информације и да их користе у решавању проблема. Такође, она се више посвећују проблему и пажљивије га анализирају (Gojkov & Stojanović, 2014).

### **Метакогниција у поучавању**

Поучавање је комплексан процес који не може да се изолује само на основу когнитивних процеса ученика или радног окружења које стварају студенти, предавачи и педагошка средства (Yerdelen-Damar et al., 2015). У том процесу је од значаја метакогниција, која се манифестује као способност промишљања сопствених когнитивних процеса и наставних метода у циљу постизања циљаног задатка и унапређења личности учесника у том процесу (Garrison & Akyol, 2015).

Управљање когницијом се односи на скуп активности усмерених на контролу сопственог учења, а истраживањем је доказано да укључивање регулаторних вештина у наставни процес побољшава разумевање и олакшава учење (Мирков, 2006). Саморегулација у учењу обухвата три основне компоненте: когницију, метакогницију и мотивацију. Когниција се односи на способности као што су обрада информација, памћење и подсећање на претходно научене информације. Метакогниција подразумева способност разумевања и праћења когнитивних процеса. Мотивација обухвата уверења, ставове и емоционалну подршку у вези са потребом и развојем когнитивних и метакогнитивних способности. Ни једна од ове три компоненте самостално није довољна за саморегулацију учења, неопходна је њихова комбинација (Schraw et al., 2006).

Када се говори о мотивацији као компоненти саморегулације, укључују се два суштинска елемента: самовредновање и епистемолошка уверења. Самовредновање је

изузетно важно јер утиче на посвећеност и значај који ученик придаје задатку. Епистемолошка уверења су уверења о пореклу и природи знања (Schraw et al., 2006), а њихов утицај се је још увек предмет испитивања. Самовредновање зависи од великог броја варијабли, од којих се посебно истичу индиректно учење и моделовање. Индиректно учење се дешава када ученик посматра и сарађује са другима док обављају одређене активности или разговарају о одређеној теми. Предност оваквог учења је у томе што се самом ученику даје могућност да самостално размишља, да самостално решава задатке, без изричитог захтева да понуди неко решење. Овиме се смањује анксиозност и повећава самопоуздање, јер ученик има слободу да своју пажњу усмери на учење и експериментисање уз стручњаке. Као супротност индиректном учењу јавља се моделовање које подразумева намерно учење. Професор у том случају раставља компликован задатак на мање делове и од ученика тражи да самостално демонстрирају решење за сваки део (Schraw et al., 2006).

За ученике млађег узраста карактеристични су нижи облици учења који се ослањају на спољашње факторе. То су учење на посматрачком нивоу које се фокусира на моделовање, и учење на имитаторском нивоу које укључује социјално вођење и повратну реакцију. Са развојем се ученици све више ослањају на саморегулативне вештине, они постављају сопствене стандарде и захтеве, који су усмерени на унапређење учења. Оно што је важно на овом нивоу јесте да ученици имају поверење у своју способност да успеју и широк дијапазон когнитивних стратегија које користе за саморегулацију свог учења (Schraw et al., 2006).

Савремене теорије саморегулације у учењу се фокусирају на то да повећају самосталност ученика. Оне су кроз истраживања показале да ученици који су развили саморегулацију поседују интегрисани репертоар когнитивних, метакогнитивних и мотивационих вештина. Такође, показало се да ученици користе ове вештине да планирају, постављају циљеве, имплементирају стратегије, процењују и испуњавају циљеве. Ученици са развијеном саморегулацијом користе широк спектар стратегија на флексибилан начин, проширујући стратегије мотивационим уверењима (Schraw et al., 2006).

Настава са саморегулацијом подразумева да наставници морају да регулишу своје предавање пре, током и после извођења часа како би постигли максималну ефикасност (Chatzistamatiou, Dermitzaki & Bagiatis, 2014). Када предавачи размишљају о томе како да конципирају подучавање, о стратегијама предавања, материјалима које користе,



конструкцији реченица, прилагођавању потребама ученика и другим факторима везаним за час, како пре, тако и током и након предавања, тада можемо да говоримо о поучавању са метакогницијом (McCormick et al., 2013). Метакогниција је важна за наставнике јер их упућује на усмеравање размишљања код ученика. На пример, када поставља задатак на часу, професор може вербално да изражава своје когнитивне процесе док размишља о решавању задатка - решава задатак наглас (Pintrich, 2002). Дакле, када професори размишљају о томе како могу да активирају и развију метакогницију код ученика током свог предавања, то је предавање које има за циљ управо да развије ученичку метакогницију (McCormick et al., 2013). Предавање које је са укљученом метакогницијом и предавање које тежи развоју метакогниције су неопходни како би се унапредио квалитет предавања и комуникација ради постизања оптималних резултата у подучавању и учењу (Chatzistamatiou et al., 2014). Управо из тог разлога, класични приступ предавању који подразумева пасиван приступ учењу може да доведе до инертних структура знања (Schraw & Moshman, 1995). Другим речима, предавање које активира метакогницију на поменути начин ствара активне структуре знања које могу да се активирају у новим ситуацијама што представља корисно знање, за разлику од инертног знања које представља бескорисно знање - знање без сврхе. Овакво предавање називамо метакогнитивно предавање.

За успешну реализацију метакогнитивног поучавања је потребно уграђивање метакогнитивних инструкција у материјал: ово се ради како би се обезбедила веза између поучавања и активности метакогниције. Такође, неопходно је да се ученицима или студентима објасни колико корисне могу да буду метакогнитивне активности и да се исти подстичу да их укључе. На крају, потребно је и да се метакогнитивне активности непрестано користе. Одржавање континуитета у извођењу метакогнитивних активности, не само да осигурава континуирано усвајање метакогнитивних вештина, већ такође може да помогне ученицима да превазиђу недостатак метакогнитивног знања и вештина. Важно је да се напомене да метакогнитивно предавање не може да се ослања само на предавача. Ученици и студенти који имају недовољно метакогнитивног знања и вештина на располагању требало би да буду активно укључени. Такође је могуће да и студенти који имају недовољну продуктивност имају одређено метакогнитивно знање и вештине, али нису сигурни како да их примене. Ово може да буде изазвано тешким задацима, недостатком мотивације, страхом од провере знања или недостатком самопоуздања у тренутку када је потребно да се примени метакогнитивно знање.

Важно је да професори истакну и нагласе метакогнитивне принципе како би обучавали ученике о стратегијама учења и помогли им да ефикасно примене те стратегије. Вежбање стратегија може да смањи количину менталног напора и побољша ефикасност примене стратегије. Према истраживањима Вејнстајна и Мејера (Weinstein & Mayer, 1983, како је наведено у Pintrich, 2002), постоје три основне категорије стратегија у учењу: стратегије понављања, стратегије разраде и организационе стратегије. Стратегије понављања односе се на стратегије које се користе приликом понављања или репродуковања наученог градива. Ове стратегије су корисне при учењу и памћењу чињеница или поједностављених когнитивних процеса. Стратегије разраде подразумевају такође употребу техника као што је памћење, али и стратегије резимирања, парафразирања и извлачења основних идеја из текста. Ове стратегије омогућавају дубље разумевање градива и продубљивање знања у односу на стратегије понављања. Организационе стратегије укључују различите облике описивања, стварање концептуалних мапа и извлачење веза између елемената датог градива и постојећег знања. Ове стратегије помажу ученицима да боље разумеју и усвајају градиво. Нагласак би требало да буде на разумевању и учењу ових стратегија, јер примена метакогнитивних принципа може значајно да унапреди процес учења.

Поменуте стратегије обухватају широк спектар тактика које ученици користе како би унапредили своје знање (Schraw et al., 2006). Међутим, познавање стратегија не подразумева и њихову примену приликом учења. Иако ученицима може бити пружена информација о релативној корисности стратегија, чак и када су свесни тога, ученици не успевају увек да их примене. Ово указује на важност праћења и усмеравања ученика у вези са стратегијама које су сами већ примењивали. Међутим, праћење сопственог постигнућа на тестовима након примене различитих стратегија учења може да утиче на усвајање информација о ефикасности тих стратегија и примену истих (Мирков, 2006).

Доказано је да професори који се фокусирају на метакогнитивне активности стимулишу дубље когнитивне процесе код ученика и студената, јер својим предавањима постављају изазове који подстичу ученике као индивидуе (Chatzistamatiou et al., 2014). Трбало би да се охрабрују ученици да разумеју проблеме и да размишљају о њима, пружајући им задатке који захтевају разумевање уместо нпр. једноставних нумеричких проблема (Јауаргаба, 2013). Иако то може да буде тешко за ученике, дугорочно је корисније за њих, јер ће тако да створе трајније и корисније знање које ће да им олакша решавање задатака у будућности.

Ефикасна настава природних наука не подразумева само поучавање и учење одређених наставних садржаја, већ и развој метакогнитивних вештина за целоживотно учење и конструкцију концептуалног знања и процесуралних стратегија које би могле да буду од користи у будућности (Schraw et al., 2006). У циљу метакогнитивног усмеравања, професори унапређују своје вештине поучавања и стварају радно окружење које подстиче развој метакогнитивних вештина код ученика и студената (McCormick et al., 2013). Професори активно контролишу и усмеравају сопствену метакогницију, мотивацију и стратегије поучавања како би постигли ефикасан наставни процес (Chatzistamatiou et al., 2014). Настава природних наука се ослања на истраживање. Научно истраживање подразумева постављање хипотеза и њихово систематично доказивање, а настава која инкорпорише истраживање се темељи на таквом приступу. Током наставног часа, са ученицима се постављају питања, формирају се хипотезе и аргументи којима се оне подржавају или оспоравају. Професор има за задатак да створи радну атмосферу у којој су ученици мотивисани да међусобно разговарају. У оваквом окружењу, ученици имају активну улогу у сопственом процесу учења. Они заједно постављају хипотезе, бране своје ставове и приказују резултате истраживања. Овим се развија вербална способност ученика, али и критичко размишљање и способност решавања проблема, што им помаже у ефикаснијем примењивању нових стратегија у различитим ситуацијама (Schraw et al., 2006).

## **Пројектна настава**

### **Приступи учењу**

Почавање и учење су веома сложени процеси. Они зависе од много различитих фактора, као што су активности и искуства које пружају наставници и ученици. Приступи поучавању могу да се дефинишу као сложена комбинација наставних намера и стратегија које наставници примењују када реализују наставни процес (Cao, Postareff, Lindblom-Ylänne & Auli, 2019). Они се односе на шири оквир или филозофију која дефинише начин на који се образовање разуме и организује. Под тиме се подразумева скуп основних принципа, вредности, циљева и стратегија који усмеравају начин на који ученици и студенти уче и како се образовни процеси планирају и спроводе. Приступи учењу одражавају основна уверења о томе како ученици стичу знање, како се развијају њихове вештине и које су кључне компетенције и циљеви образовања. Постоји низ приступа које наставници могу да бирају када осмишљавају своју лекцију, односно наставну јединицу, а

доказано је да приступи наставника настави утичу на приступ ученика учењу (Trigwell, Prosser & Waterhouse, 1999). Неки од ових приступа имају заједничке карактеристике, а често се у стварању наставних метода ти приступи комбинују. У наредних пар пасуса приказане су главне карактеристике најзначајнијих приступа учењу.

**Конструктивистички приступ** учењу наглашава да ученици активно конструишу своје знање кроз интеракцију са окружењем и претходним искуствима. Према конструктивизму, учење је активан и значајан процес у коме ученици стварају знања из сопствених искустава и усклађују их са претходним знањима. Кључни елементи овог приступа укључују учење кроз испитивање, поверење ученика у решавање проблема и подстицање критичког мишљења. Теорија когнитивног развоја, коју је дао Жан Пијаже, пружила је темеље за конструктивистички приступ. Пијаже је веровао да још од дечијег узраста људи пролазе кроз различите фазе развоја у којима се мења њихово разумевање света. Такође је истакао важност активне интеракције појединца са околином и како та интеракција обликује њихово когнитивно разумевање (Piaget, 2005; Piaget, 1970). Још један значајан допринос конструктивизму долази од руског психолога Лава Виготског. Његова теорија социокултурног развоја наглашава важност социјалне интеракције и друштвеног контекста учења. Према Виготском, социјална сарадња и подршка искуснијих особа, такозваних „стручњака“, играју кључну улогу у подстицању учења и развоју виших когнитивних функција (Vygotsky, 1978). У образовним праксама широм света примењује се конструктивистички приступ учењу, укључујући различите методе и стратегије које подстичу активно учешће ученика, самостално истраживање, развој сопствених знања и вештина и примену знања у реалним ситуацијама (Bruner, 1966).

Већ је поменуто да се **социокултуролошки приступ** надовезује на конструктивистичку теорију. Према овом приступу, учење није индивидуалан процес, већ је дубоко повезано са културом, заједницом и друштвом у којем појединац живи. Кључни концепт у социокултуролошком приступу је „зона наредног развоја“ дефинисана од стране Виготског, која означава разлику између онога што појединац може сам да научи и онога што може да научи уз помоћ стручњака или вршњака. Учење се стога подстиче кроз сарадњу, подршку и интеракцију са другима, што омогућава стицање нових вештина и знања. Виготски сматра да навећи утицај на обликовање когнитивних процеса имају култура и језик. Наставници и родитељи имају значајну улогу у социокултуролошком приступу, јер пружају подршку деци и подстичу их на учење кроз друштвену интеракцију. Кооперативне активности, дијалог, дељење искустава и рад у групама промовишу учење

кроз друштвену интеракцију. Социокултуролошки приступ учењу има значајан утицај на образовне праксе и политике. Наставници се подстичу да створе стимулативно и инклузивно окружење за учење, где се цени различитост и подржава узајамно учење. Овај приступ помаже у развоју социјалних вештина, емоционалне интелигенције и разумевања различитих перспектива међу ученицима (Vygotsky, 1978; Rogoff, 1990; Daniels, 2002).

**Конструкционистички приступ** настави, тј. учењу је педагошка филозофија која се заснива на принципима конструктивизма и наглашава активно стварање и изградњу знања кроз практичне активности и пројекте. Укључујући се у практичне активности и искуства у решавању проблема, ученици конструишу сопствено значење и развијају дубље разумевање концепата које уче. Конструкционистички приступ ставља снажан нагласак на важност искуственог учења, сарадње и креативности у процесу учења (Harel & Papert, 1991; Ackermann, 2001). Један од кључних заговорника конструкционистичког приступа је Симор Пејперт, реномирани педагог и информатичар. Пејперт (Papert, 2020) говори о томе како технологија, посебно компјутерско програмирање, може да послужи као моћно средство за ученике да конструишу сопствено знање и да се укључе у смислена искуства учења. У конструкционистичком приступу, наставници преузимају улогу ментора, особе која олакшава и усмерава цео процес учења дозвољавајући ученицима слободу да истражују своја интересовања и идеје. Учење засновано на пројектима је најчешћа наставна стратегија која се користи у конструктивној настави, где ученици раде на смисленим пројектима који су у складу са њиховим интересовањима и подстичу интердисциплинарно учење. Овај приступ промовише вештине решавања проблема, критичко размишљање и самоусмерено учење док ученици преузимају власништво над својим образовањем и активно учествују у конструисању сопственог знања.

**Хуманистички приступ** настави и учењу је педагошка филозофија која истиче индивидуалност ученика, њихова интересовања, потребе и унутрашње мотивације. Према овом приступу, учење је више од самог преношења знања; заснива се на подстицању личног раста, самоактуализације и развоја пуног потенцијала сваког појединца. Хуманистички приступ промовише позитиван однос између наставника и ученика, где се ученик доживљава као активан учесник у сопственом учењу. Абрахам Маслов и Карл Роџерс су кључне личности у развоју хуманистичког приступа. Масловљева хијерархија потреба и теорија самоактуализације наглашавају важност задовољења основних потреба како би појединац достигао свој пуни потенцијал (Maslow, 1958). Роџерсова теорија о самопоимању и безусловном позитивном односу пружа смернице о томе како наставници

могу да створе подстицајно окружење за учење, подстичући самопоштовање и самопоуздање ученика. Ученици се подстичу да преузму одговорност за своје учење и поставе личне циљеве. Индивидуализација наставе и прилагођавање метода учења сваком ученику се истиче као кључни аспект хуманистичког приступа. Овакав приступ подстиче ученике да развијају самосвест, критичко мишљење и независност, што су кључне вештине за њихов будући успех у животу и професионалној каријери (Rogers, & Freiberg, 1994).

**Бихевиористички приступ** учењу је теорија која наглашава важност посматраног понашања и спољашњих стимуланса у процесу учења. Према овом приступу, учење се заснива на промени понашања као одговору на спољашње стимулусе, а процеси унутар ума и когнитивни аспекти се игноришу. Кључни концепти бихевиоризма укључују условљавање, појачање и казну. Ученици се подстичу да усвоје жељено понашање систематским награђивањем позитивних исхода и кажњавањем непожељних радњи. Иван Павлов, руски физиолог, сматра се пиониром бихевиоризма. Његова чувена студија са псима и рефлексом пљувачке доказује принципе условљавања, кроз коју је пас научио да повезује звук звона са храном и на крају почео да испољава рефлекс ка храни само на звук звона. Учење кроз поткрепљење и кажњавање је такође кључни аспект бихевиоризма. Барус Скинер је показао како се жељена понашања могу обликовати наградом и казном. Према Скинеровом концепту појачања, позитивне последице повећавају вероватноћу понављања понашања, док „казна“ смањује вероватноћу понављања непожељних радњи. Иако је бихевиоризам критикован због његовог усмеравања само на спољашње аспекте учења и игнорисања унутрашњих процеса, овај приступ је и даље релевантан у образовању, терапији и другим областима. У скорије време, проширене верзије бихевиоризма укључују когнитивно-бихевиоралне терапије, које такође признају ученикове унутрашње когнитивне процесе (Skinner, 1965; Domjan, 2014; Lerman & Vorndran, 2002).

**Когнитивистички приступ** учењу је теорија која наглашава важност унутрашњих когнитивних процеса ученика, као што су перцепција, пажња, памћење, размишљање и решавање проблема. Према овом приступу, учење се посматра као активан процес у коме појединац активно обрађује и организује информације у циљу конструисања новог знања. Кључни концепти у когнитивистичком приступу укључују шему, асимилацију, акомодацију и конструктивизам. Пијажеова теорија когнитивног развоја истражује како деца развијају своје когнитивне структуре – шеме, да би схватила свет око себе. Према Пијажеу,

асимилација и акомодација су кључни процеси у којима деца прилагођавају своје постојеће шеме како би интегрисала нове информације и искуства. Когнитивистички приступ учењу укључује и конструктивизам, који учење види као процес активне изградње знања од стране ученика (Piaget & Cook, 1952). Други важан концепт у когнитивистичком приступу је обрада информација. Теоретичари когнитивизма наглашавају како људи обрађују информације слично као што рачунари обрађују податке. Когнитивистички приступ разматра како информације улазе у меморију, како су организоване и како се користе за доношење одлука и решавање проблема. У когнитивистичком приступу наставници имају улогу посредника и подстичу активно учење постављањем питања, подстицањем размишљања и развијањем критичког мишљења код ученика. Акцент је на унапређењу разумевања и повезивања нових информација са постојећим знањем ученика (Miller, 1956; Anderson & Crawford, 1980).

У савременом образовању све је већи нагласак на комбиновању различитих наставних приступа како би се створила ефикасна и инклузивна наставна метода која одговара различитим стилима учења и потребама оних који уче. Ова интеграција различитих приступа настави и учењу би требало да омогући предавачима да прилагоде властити приступ и методологију како би исти боље одговарали разним типовима ученика или студената (Slavin, 2006). Такође, када се комбинацијом приступа формира одређена метода, требало би да се води рачуна и о ефикасности исте у подизању мотивације за учење код ученика и студената (Heering & Höttecke, 2014).

Неки од примера комбиновања приступа настави су комбиновање когнитивистичког приступа са конструктивистичким приступом, што може да буде корисно у подстицању дубоког разумевања материјала. Наставници могу да користе когнитивистичке технике за преношење основних информација, док конструктивистички приступ подстиче ученике да активно учествују у учењу, постављају питања и конструишу сопствено знање кроз истраживање и решавање проблема (Ertmer & Newby, 1993). Још један пример је комбиновање хуманистичког приступа са технологијом, што може да побољша ангажовање ученика и омогући персонализовано учење. Технолошке иновације, као што су платформе за е-учење, омогућавају ученицима да приступају наставном материјалу сопственим темпом, дајући им већу контролу над учењем, што је у складу са хуманистичким принципима који наглашавају индивидуалност и аутономију ученика. Такође, комбиновање социокултурног приступа са кооперативним учењем може да побољша интеракцију између ученика и подстакне сарадњу у учењу. Наставници могу да

организују активности учења у групама, где ученици сарађују, деле идеје и уче једни од других. Овај облик рада подстиче развој социјалних вештина, као и разумевање различитих перспектива и култура међу ученицима (Johnson & Johnson, 2009).

## **Наставне методе**

Наставне методе су различите процедуре, стратегије и технике које наставници и ученици, односно студенти, користе за преношење и стицање знања, развијање вештина и унапређење разумевања код ученика и студената. Ове методе се развијају из претходно описаних приступа настави и имају кључну улогу у образовном процесу, јер омогућавају интеракцију између предавача и ученика и олакшавају стицање нових информација и развој различитих компетенција. Наставне методе се, поред основних дидактичких карактеристика, карактеришу и методичким специфичностима у оквиру појединих наставних предмета. Свака област има посебно прилагодљив систем наставних метода, а њихова ефикасност зависи од избора и начина на који се примењују у различитим условима током наставног процеса. Методички систем наставних метода из конкретног предмета заснива се на општем дидактичком систему наставних метода. Поред тога, дефинише се и функција избора и комбиновања метода које предавач примењује у својој наставној пракси. Избор метода зависи од циљева часа, врсте градива, старосних група ученика и склоности предавача. Комбинацијом позитивних карактеристика појединих наставних метода и њиховом одговарајућом комбинованом применом у току наставног процеса постиже се максимална ефективност наставе (Станисављевић & Радоњић, 2009).

Настава се према облику рада дели на: фронтални облик наставе, који подразумева да наставник усмено преноси информације ученицима или студентима који бележе и меморишу информације; самостални (индивидуални) рад - ученици самостално истражују, проучавају материјале и решавају задатке, што подстиче независност и развој истраживачких вештина; групни рад и рад у паровима, где ученици раде заједно како би решили задатке, проблеме и разменили идеје, што подстиче сарадњу и комуникацију међу њима. На основу општих карактеристика, наставне методе могу да се групишу у три главне категорије. Те категорије су: вербално-текстуалне, демонстративно-илустративне и лабораторијско-експерименталне методе. Овакво груписање наставних метода формира методички оквир који је усклађен са типом наставних садржаја који се преносе. Важно је да се има на уму да све ове методе постоје у међусобној вези, и да њихова вредност



зависи од тога колико корелација могу да установе са другим методама (Johnson & Johnson, 1987; Вилотијевић, 1999; Вилотијевић & Вилотијевић, 2016).

Традиционална настава се односи на дугогодишње приступе образовању који се користе генерацијама. Неки од тих традиционалних приступа укључују фронтално предавање, где наставник преноси информације ученицима путем вербалне презентације; индивидуални рад, где ученици самостално раде на задацима или вежбама; групни рад, где се ученици организују у мање групе ради решавања проблема; и практична настава, где се теоријско знање примењује кроз практичне активности или експерименте. Ови традиционални модели рада у настави често се комбинују како би се пружио разноврстан и свеобухватан приступ образовању, омогућавајући ученицима да стекну различите вештине и способности. Фронталну наставу карактерише централна улога предавача који ученицима, односно студентима, преноси информације док они пасивно слушају. Коришћење уџбеника и писаних материјала омогућава стандардизован приступ образовању, што подразумева да сви ученици имају приступ истим информацијама. Када се говори о традиционалној настави, провера успешности памћења чињеница је уобичајен приступ за тестирање стеченог знања, иако оно најчешће ограничава разумевање и примену наученог. Насупрот традиционалним, савремени приступи образовању се ослањају на интерактивност и укљученост ученика. Савремена настава најчешће подразумева групни рад и коришћење технологије у учионици. Ученици и студенти се подстичу да активно учествују у процесу учења, истражују и примењују знање у стварном контексту. Рад у групама омогућава студентима сарадњу и размену идеја, што доприноси развоју комуникацијских и тимских вештина (Johnson, Adams & Cummins, 2012; Darling-Hammond & Snyder, 2000; McKeachie, Pintrich, Lin & Smith, 1986). У наредних пар пасуса ћемо да наведемо и појаснимо неке од најзначајнијих наставних метода онако како је то наведено код Станисављевић & Радоњића (2009).

**Метода усменог излагања** наставника обухвата преношење информација, извођење закључака и сл. Ова вербално-текстуална метода усменог излагања постоји у неколико варијација које се примењују у наставној пракси. Ови облици обухватају академско предавање, приповедање, описивање, објашњавање образлагање. Метод усменог излагања и његове варијације се посебно користе при увођењу нових наставних садржаја, а пожељно је да то увек буде у комбинацији са другим наставним методама. Овакав приступ омогућава детаљно објашњење сложених делова градива и дефинисање непознатих појмова. Ефикасно, јасно структурирано и тактички осмишљено усмено

излагање наставника директно утиче на унапређење вербалних вештина код ученика, обogaћује њихов речник, развија критичко мишљење и естетски сензибилитет. Такво предавање требало би да буде природно, истовремено и дозирано, јасно, сликовито и примерено узрасту.

Још једна значајна метода је **метода разговора**. Њеном применом наставник поставља питања ученицима и води дијалог с њима, што би требало да резултује добијањем жељених одговора. Метода разговора налази примену у различитим аспектима наставе, а особито се препоручује у ситуацијама понављања, вежбања и провере знања. Додатно, она се успешно интегрише са другим методама како би се постигла максимална ефикасност наставног процеса. Савремена интерпретација методе разговора наглашава значај хеуристичког дијалога који се заснива на постављању питања која подстичу дубоко размишљање и развој ученикових вештина, што позитивно утиче на развој логичког мишљења и ангажованост ученика. Метода разговора, у зависности од методичког приступа се дели на строго контролисани разговор и слободни наставни разговор. Контролисани разговор наставник примењује на почетку часа када уводи нове теме, док се слободни разговор користи у главном и завршном делу часа. У слободном разговору, ученици су активни учесници који постављају питања, размењују мишљења и учествују у дијалогу, што омогућава разнострану и интерактивну наставу. Посебан облик методе разговора је расправа, чија је главна карактеристика да сваки учесник може да комуницира са осталим ученицима. Овде је главни задатак наставника да формулише питања тако да она буду функционална, одмерена, прилагођена ученицима и постављена целој групи. Иако подстиче активност и самостални рад ученика и пружа могућност наставнику да их боље упозна, ова метода не може да се примењује континуирано јер се не одликује систематичношћу и временски је поприлично неекономична.

Под **методама писања** подразумевају се оне које се користе у настави како би се наставни задаци остварили путем писменог излагања. Приликом обраде нове наставне теме, предавач би требало да на табли паралелно са својим усменим објашњавањем бележи кључне елементе лекције. За процес обраде новог материјала или понављања предвиђени су писани материјали који се додељују сваком појединачном ученику или групи, са прецизним упутствима за извршење одређених задатака и других писмених компоненти попут наставних листова и сл. По завршетку часа, предавач би требало да усмено задаје домаћи задатак и истовремено га преставља у писаном облику на табли, да би ученици могли да га документују у својим свескама. Домаћи задаци се често

структурирају као скуп питања или задатака на које ученици одговарају писмено. Важно је да питања буду разумљива, јасна и директна и у складу са узрастом ученика. Сви писани задаци требало би да буду прегледани од стране инструктора, што стимулише ученике на активнији рад. Они могу укључивати и извештаје који се креирају након што су ученици апсорбовали одређени садржај, као што је случај са проматрањем или извршавањем експеримента. Један од других примера методе писања је реферат, специфичан писани задатак који подразумева детаљно истраживање на задату тему користећи расположиву литературу, испитивања или сличне изворе. Реферат захтева озбиљнију припрему како од стране инструктора, тако и од стране ученика. Теме за реферат се обично бирају на основу индивидуалних интересовања ученика, а овом задатку ученици би требало да приступе систематски, анализирајући ствари из литературе и излажући критички поглед на постављени задатак.

**Метода читања и рада са текстовима** подразумева испуњавање образовних задатака путем интеракције са писаним материјалима. Ова метода има различите облике: непосредан рад наставника на тексту, сараднички рад наставника са ученицима на текстовима, самосталан рад ученика на текстовима. Наведени облици ове наставне методе могу да се организују и посредно, уз помоћ медијских средстава као што су радио или телевизија и сл. Ова метода је прикладна за стицање нових знања и обнављање и утврђивање постојећих. Наставник би требало да подстакне ученике да самостално истражују стандардне изворе знања и развијају интересовање за читање додатне литературе како би обогатили своје разумевање градива.

Након читања, наставник би требао да користи дискусију како би проверио разумевање текста од стране ученика и пружио додатно објашњење где је потребно. Активно обрађивање текста од стране ученика развија њихову машту и логичко размишљање, што их мотивише и подстиче развој културе читања и писања. Метода читања и рада на тексту се савршено допуњује методом писања, креирајући синергију која подстиче ефикасно учење.

**Метода демонстрације** је метода која има за циљ организовање динамичне комуникације међу свим учесницима наставног процеса. Ова метода подразумева приказивање процеса и објеката наставе, било непосредно или посредством различитих средстава. Примарни циљ ове методе је да се ученицима омогући да стекну дубље разумевање природних и других појава. Ефективна демонстрација од стране наставника захтева пажљив план и систематични приступ у сагласности са развојним нивоом ученика.

Демонстрација мора да буде информативна и оперативна, омогућавајући ученицима активно учешће. Укључивање ученика у процес демонстрације, омогућава да и сами ученици постану демонстратори на часу, чиме се подстиче развој њихових мишљења и опажања, као и њихова одговорност и комуникационе вештине. Комбиновањем методе демонстрације са другим активним методама учења, омогућава се ученицима да на најбољи начин аплицирају стечено знање. Пре извршења демонстрације, важно је да се пруже упутства за процес и јасно дефинишу задаци и питања на која се очекује да ученици одговоре. Оваква припрема омогућава ученицима да се активно укључе и ефикасно процене и анализирају представљени материјал.

Демонстрација експеримента представља средство које омогућава ученицима да потврде теоретске претпоставке и увиде примену апстрактног знања у пракси. За успешну изведбу експерименталне демонстрације, неопходно је да се: припреми неопходан прибор и материјал за спровођење огледа; претходно тестира оглед како би се уверили у његову исправност; дефинишу проблемска питања која су повезана са запажањима која ученици могу да направе током извођења огледа; припреми шема која илуструје процес огледа и, уколико оглед не успе из првог покушаја, објасне разлози неуспеха и понови оглед са корекцијама. Након успешно завршеног огледа, важно је да ученици унесу суштинске информације у своје свеске. Ово укључује план огледа, детаљну шему процеса који је изведен и закључке које су извукли из постављених проблема и задатака у огледу. Ово им омогућава да структурирано рефлектују о својим научним осмишљавањима и примењеном знању. Метода демонстрације може да се примени у свакој од етапа наставног процеса и често се комбинује са вербалним методама и другим активностима.

**Метода илустрације** подразумева да се поједини делови наставних садржаја изражавају цртежом због чега један број дидактичара ову методу назива методом графичких радова. Коришћење различитих видова илустрација као што су слике, дијаграми, графикони и видео материјали обогаћује поучавање и чини га разноврснијим. Метода илустративних радова је изузетно важна у образовном процесу, посебно код поучавања у млађим годинама и код ученика који информације лакше усвајају визуелним путем. Илустрације пружају визуелни стимулус који може знатно да олакша разумевање апстрактних концепата и принципа. Осим тога, илустрације могу да буду веома атрактивне за ученике и студенте и могу да привуку њихову пажњу, што чини поучавање забавнијим и ефикаснијим. Међутим, битно је да илустрације буду педагошки добро обрађене и да се користе у складу са циљевима и садржајем наставе. Добро изабране илустрације могу да

пренесу комплексне концепте на једноставан начин, с тим да увек мора да се води рачуна да илустрација јасно представља оно што би требало.

**Метода практичних и лабораторијских радова** је наставна пракса која се базира на омогућавању ученицима да стичу знање кроз активни рад и експериментисање. Овај лабораторијско-експериментални метод ставља акценат на практична искуства, а посебно је користан у областима природних и техничких наука. Главна намена наведене методе јесте да ученици, кроз реалне активности, стекну знања, вештине и способност за примену стечених знања у пракси. Ова метода најчешће служи да употпуни теоријска знања ученика, пружајући им преко потребну прилику да дубље разумеју и унапреде своје знање. Наставник има битну улогу у планирању и извођењу практичних и лабораторијских радова. Ток извођења треба да буде јасно структуриран и пажљиво дизајниран како би се постигао жељени образовни циљ. Ученици могу да обављају овакве задатке индивидуално, у групама или колективно, примењујући адекватан прибор и материјал у складу са претходно утврђеним корацима рада. Ова наставна метода прикладна је када постоји адекватна опремљеност наставним ресурсима и другим техничким помагалима. Исто тако, за њену успешну примену неопходна је добра припремљеност наставника и доста времена. Ако се на часу обрађују комплексни процеси, онда је препорука да се уместо ове методе одабере метода демонстрације и потпуно управља њеном реализацијом (Станисављевић & Радоњић, 2009).

Неке од предности традиционалних наставних облика рада су структурисани пренос знања, стандардизација, лака организација и ефикасност за велике групе. Традиционалне методе омогућавају наставницима да преносе знање и информације ученицима на структурисан начин. Ова јасна структура може бити корисна за обезбеђивање темељног разумевања основних чињеница и концепата. Употреба традиционалних метода, као што су предавања лицем у лице и коришћење уџбеника, омогућава стандардизацију образовања. Сви ученици имају приступ истом материјалу и информацијама, што обезбеђује доследност у наставном процесу. Фронтална настава и традиционалне методе могу да буду ефикасне за подучавање великих група ученика (Johnson, Adams & Cummins, 2012; Hattie, 2008). Наставник може брже да пренесе информације широкој публици, а традиционални наставни облици рада су згодни за примену и организацију унутар традиционалних наставних простора и ресурса, што омогућава наставницима да лако планирају и реализују наставне активности (Darling-Hammond & Snyder, 2000).

Недостаци традиционалне наставе су пасиван приступ учењу, недостатак интерактивности, фокус на репродукцију знања и недостатак персонификације. Традиционалне методе често промовишу пасивно учење код ученика, где су они само примаоци информација, уместо да активно учествују у настави и конструишу знање. Овим методама често недостаје интерактивност међу ученицима и директна интеракција између ученика и наставника, што може смањити учешће и ангажовање ученика у наставном процесу. Традиционалне методе често наглашавају меморисање и репродукцију чињеница, уместо да подстичу критичко мишљење и развијају креативност код ученика (Jackson, 1990; Hattie, 2008). Такође, ове методе обично немају довољно флексибилности да се прилагоде индивидуалним потребама и интересовањима ученика. Ово може да ограничи мотивацију и ангажовање ученика на часу (Darling-Hammond & Snyder, 2000; Clarke, 2001).

### **Савремена настава**

У савременој настави се широко комбинују различите методе, облици и средства рада (информационе и друге наставне технологије). Савремена настава се фокусира на ангажованост ученика, интеракцију, активно учење и примену знања у реалним ситуацијама. Ове методе представљају динамичан скуп педагошких приступа који су еволуирали да одговоре на промењене потребе и изазове савременог образовног окружења. Фокусирају се на интерактивно, ангажовано и дубоко учење, настојећи да превазиђу традиционалне моделе пасивног преноса информација. Савремена настава подстиче критичко мишљење, сарадњу, независност и решавање проблема, стварајући на тај начин образовно искуство које је релевантно, мотивишуће и у складу са захтевима данашњег друштва. У наредних пар пасуса ће да буде речи о различитим савременим начинима извођења наставе, са изузетком пројектне наставе којој ћемо да посветимо цело поглавље у наставку.

Као супротност компетитивном и индивидуалистичком учењу, студенти имају могућност да раде заједно на постизању циљева у учењу. **Коперативно учење**, које подразумева сарадњу међу студентима у оквиру групе, један је од начина да студенти постигну своје циљеве на дати начин. Користећи се кооперативним начином учења, студенти достижу успех у образовању искључиво кроз интеракцију са својим колегама. Користећи кооперативно учење или кооперативну наставу, студенти се стимулишу да изразе своје идеје и да аргументују своје мисли. Они развијају способност да разматрају

проблем из различитих перспектива и да сарађују са онима који имају различита гледишта, често супротна њиховим. Успех сваког студента је условљен успехом осталих чланова групе у њиховом учењу. Студенти раде у малим групама како би се осигурало да сви чланови остваре постављене критеријуме. Кооперативно учење представља основу за успешну имплементацију проблемске наставе. Оно је повезано са колаборативним учењем, моделом који акцентује "природно учење" које се јавља као ефекат заједнице у којој студенти сарађују у неформалним групама и креирају сопствене образовне контексте. Ученици заједно раде на задацима, размењују идеје, решавају проблеме и уче једни од других. Овиме се подстиче активно учешће сваког ученика, развој социјалних вештина, као и међусобно подучавање. (Johnson & Johnson, 1987; Johnson, Johnson & Smith, 1998).

**Колаборативно учење** ставља јачи нагласак на колективни процес учења. Укључује ученике који раде заједно у окружењу где активно деле идеје, решавају проблеме и колективно конструишу знање. Колаборативно учење, као и кооперативно, промовише активно ангажовање, комуникацију и тимски рад, али се разликују по томе како се организује групна динамика и подстиче учешће. За разлику од кооперативног учења где се фокус ставља на индивидуални допринос постизању групних циљева, код колаборативног учења наглашава се заједничка одговорност и колективна изградња знања. Сви чланови групе подједнако доприносе дискусијама и доношењу одлука, подстичући окружење заједничке експертизе. Колаборативно учење често укључује отворене задатке, дискусије и активности за решавање проблема које подстичу критичко мишљење и креативност. Чланови групе уче из перспектива и искустава једни других, побољшавајући своје разумевање предмета. Колаборативно учење подстиче дубинске дискусије, дебате и конструктивне повратне информације међу члановима групе.

**Проблемска настава** је приступ који подстиче ученике да решавају стварне проблеме или сценарије, чиме се развијају критичко мишљење, аналитичке вештине и примена теоријских знања у практичним ситуацијама. Наставници постављају изазовна питања или задатке, а ученици самостално истражују, анализирају информације и долазе до решења. Овакав приступ подстиче дубоко разумевање градива и развој самосталности ученика. Такође, ученици се подстичу да активно истражују информације, сарађују и преузимају иницијативу у свом учењу. Кроз суочавање са сложеним ситуацијама, ученици развијају дубље разумевање материјала и вештине решавања проблема (Savery, 2006). Настава заснована на проблему се често спроводи кроз активности као што су студије случаја,

симулације или сценарији. Наставници постављају питања која подстичу анализу, синтезу и примену знања у конкретним ситуацијама. Овај приступ промовише активно учешће ученика, развој критичког мишљења и способност да научено примене на стварне изазове. (Barrows & Tamblyn, 1980). Предности наставе засноване на проблемима укључују повећање мотивације ученика, развој вештина решавања проблема, критичко мишљење и независност. Додатно, подстиче се развој комуникацијских вештина и способности за тимски рад, које су кључне компетенције за будући успех у професионалном окружењу (Hung, 2013). Проблемска настава има дубоку везу са конструктивистичким приступима учењу и настави, јер наглашава активно учешће ученика у креирању сопственог знања. Има широку примену у различитим областима образовања и доприноси развоју аналитичких способности и критичког мишљења код ученика.

**Персонализовано учење** је приступ који се прилагођава индивидуалним потребама, интересовањима и стилевима учења сваког ученика. Користи технологију и прилагођене планове часова како би се омогућило сваком ученику да напредује сопственим темпом и стилем учења. Истраживања показују да персонализовано учење може да доведе до већег ангажмана, повећаног мотивисања и постигнутог дубљег разумевања градива. Често укључује коришћење технологије, као што су е-учење, адаптивни софтвери и индивидуално наставничко вођење, који омогућавају ученицима да искусе наставу која је прилагођена њиховим потребама и темпу. Ово може да подстакне раст самопоуздања и самосталност ученика, као и развој критичког мишљења и решавања проблема. Важно је да се напомене да се персонализовано учење не ограничава само на коришћење технологије, већ подразумева и дизајнирање разноврсних и флексибилних наставних планова који ће да одговоре на различите ученичке потребе (Johnson, Becker, Cummins, Estrada, Freeman & Hall, 2016; Hattie, 2012; Bray & McClaskey, 2015).

Различите иновације у наставном процесу се све више примењују у образовном окружењу. **Изокренута учионица** мења традиционални модел наставе тако да се ученици упознају са основним појмовима код куће путем видео лекција или онлајн материјала, док се време у учионици користи за дубље разумевање, дискусију и примену знања кроз интерактивне активности (Tucker, 2012). **Хибридно учење** подразумева комбинацију традиционалне наставе са онлајн ресурсима и технологијом. Ученици и студенти имају флексибилност да уче како у учионици тако и на мрежи, користећи различите облике садржаја, интеракције и евалуације. (Garrison & Vaughan, 2008). Кроз **учење засновано на игрици** користе се видео игре и симулације као алатке за учење. Подстиче се ангажовање,



решавање проблема и критичко мишљење код ученика кроз забавне и интерактивне активности. (Prensky, 2001). **Адаптивно учење** подразумева коришћење софтвера који прати напредак сваког ученика и прилагођава садржај и активности његовим потребама и темпу учења. (Johnson, et al., 2016).

Савремени наставни приступи исказују бројне предности у односу на традиционалне. Они су познати по својој способности да подстакну активно учешће свих ученика или студената. Кроз сарадњу и интеракцију, ученици развијају социјалне вештине, уче како да слушају и изражавају своје идеје и боље су припремљени за рад у тимском окружењу у будућности. Ови приступи такође помажу ученицима да боље разумеју и направе дубље везе са информацијама, што резултира бољим постигнућима на тестовима и оценама (Johnson & Johnson, 1987). Савремена настава ставља акценат на развој критичког мишљења и самосталног решавања проблема. Подстиче дубље разумевање градива и вештину примене теоријских знања у реалним ситуацијама. Кроз решавање стварних проблема, ученици се подстичу да препознају изазове, истражују алтернативе и доносе информисане одлуке. Као резултат се добијају ученици који су боље опремљени за решавање сложених изазова из стварног живота (Savery & Duffy, 1995). Савремена настава ученицима даје могућност да уче на начин који најбоље одговара њиховим потребама, стилевима и темпу учења. Такође, ученици се осећају одговорним за своје учење и напредак, што може да доведе до већег ангажмана (Johnson et al., 2016.)

Наравно, у извођењу савремене наставе се наилази на потешкоће и уочавају се одређени недостаци. Један од потенцијалних недостатака рада у пару или у групи код кооперативног учења може да буде неравномерна расподела одговорности међу ученицима. У неким случајевима, одређени ученици могу да се осећају недовољно укључени или да не доприносе равноправно у тимским активностима. Такође, међусобни сукоби и недоумице у тимовима могу да доведу до смањења ангажовања и пада мотивације (Slavin, 1983). Оно што је највећи проблем наставе засноване на проблемима је захтев за више времена и ресурса. Осмишљавање изазовних задатака и организовање активности које подстичу самостално истраживање често захтева додатну припрему од стране наставника. Такође, неки ученици могу да осете незадовољство или збуњеност ако им недостају одговори или јасна упутства наставника (Hmelo-Silver, 2004). Ови недостаци, међутим, нису непремостиви и често могу да се отклоне адекватним дизајном и подршком у настави. Имплементација персонализоване наставе такође захтева додатно време и ресурсе од наставника за дизајнирање различитих наставних планова. Проблем

може да се јави из разлога што немају сви ученици једнак приступ технологији, што може да ограничи њихову способност да се потпуно укључе у персонализован процес учења. Ако се персонализована настава не дизајнира пажљиво, неки ученици могу да се осећају изолованим ако се сувише фокусира на индивидуално учење. Недостатак подршке за ученике који имају изазове може да доведе до повећања разлика у учењу између различитих група ученика (Reigeluth, 2013)

## **Одређење пројектне наставе**

### **Настанак и развој пројектне наставе**

Пројектна настава је приступ који произилази из одређених прогресивних тенденција у образовању као што су конструктивистичке теорије учења, а подразумева наставу у којој је ученик у центру образовне активности и активно учи (Condliffe, Quint, Visher, Bangser, Drohojowska, Saco & Nelson, 2017). Џон Дјуи, истакнути амерички филозоф и просветитељ, био је кључна фигура у развоју прогресивних теорија образовања. Дјуи је веровао да традиционално образовање често није успевало да укључи ученике у смислена и практична искуства, што је за последицу имало прекид везе између учења у учионици и примене у стварном животу (Arends, 2001; Thomas, 2000). Он је поставио основу за учење усредсређено на ученика и искуствено учење, критикујући школу каква је била доминантна у то време, а која је се заснивала на концептима Јохана Хербарта и његових ученика (Вилотијевић & Вилотијевић, 2016).

Стара школа одликовала се наглашавањем обима садржаја и претераном предметном издиференцираношћу са циљем да ученици савладају што већу количину информација. Доминантна је била метода усменог излагања, у којој ученици слушају наставниково излагање, памте информације и репродукују их по захтеву наставника. Учење је било поприлично пасивно, настава се сводила на преношење знања, где је мисаона активност ученика била сведена најчешће на меморисање бројних појмова и чињеница. Наставник је био активан и поучавао, док је учениковог самосталног рада и учења било мало. Учионица је била простор за предавање и слушање, али је изостајала интензивнија интеракција између наставника и ученика, као и међуученичка сарадња. Такође, практични аспекти учења су били поприлично занемаривани (Вилотијевић & Вилотијевић, 2016).

Дјуи излаже нову концепцију у којој је ученик у центру наставе. Он се залаже за активност ученика као срж школског рада. Он сматра да ученик не би требало просто да слуша и памти, већ би требало самостално да открива знање кроз проблеме и активности. Дјуи је потенцирао конструктивистички приступ, сматрајући да би ученик требало да преради материјал и самостално открије науку, односно да конструише знања кроз лично искуство. Нови приступ требало би да промовише практичне активности, радни карактер и игровне активности које се наслањају на спонтаност и интересовања. Потребно је да се стимулише интеракција између наставника и ученика, као и сарадња међу ученицима. Настава би требало да буде прилагођена учениковој природи и интересовањима, без строгих програма и упутстава. Овај нови приступ настави примењује Дјуијева прагматизам, где је настава усмерена на стварне потребе и проблеме ученика, а знање се конструише кроз животно искуство и активност ученика (Вилотијевић & Вилотијевић, 2016 према Ивић, Пешикан, Јанковић & Кијевчанин, 1997).

Настава заснована на пројекту, односно инструкција заснована на пројекту, појавила се као продужетак прогресивне филозофије образовања Џона Дјуија. Док је Дјуи поставио основу за учење усредсређено на ученика и искуствено учење, концепт пројектне наставе је добио замах кроз радове реформатора образовања и научника који су настојали да Дјуијеве идеје имплементирају у практична окружења учионице. Почетком XX века, Вилијам Херд Килпатрик, амерички педагог и филозоф, проширио је Дјуијеве теорије и популаризовао концепт „пројектне методе“. Килпатрик се залагао за помак од традиционалне наставе коју су водили наставници и предложио да ученици треба да се ангажују у пројектима који повезују њихово учење са проблемима и контекстима из стварног света. Он је тврдио да пројекти могу да послуже као централни организациони принцип за дизајн наставног плана и програма и пруже студентима могућности да истражују, испитују и активно примењују своје знање (Kilpatrick, 1918). Како су се образовне праксе развијале, и пројектна настава је наставила да се развија и добија признање. Средином XX века, едукативни психолози као што су већ поменути Пијаже и Виготски допринели су разумевању тога како је учење засновано на пројектима усклађено са когнитивним и друштвеним конструктивистичким теоријама. Пијаже је истакао важност практичних искустава и истраживања у учењу, док је Виготски истакао значај друштвених интеракција и колаборативног учења у контексту пројеката (Savery, 2006).

Током друге половине XX века, примена пројектне наставе се проширила на различите дисциплине и образовне нивое. Са напретком у технологији и повећаним приступом

информацијама, наставници су интегрисали мултимедијалне елементе и алатке за сарадњу како би побољшали искуство учења заснованог на пројектима. Истраживања су наставила да показују предности пројектне наставе, као што су побољшано критичко мишљење, вештине решавања проблема и повећана мотивација ученика (Thomas, 2000). Резултати ових истраживања допринели су широком усвајању и признавању учења заснованог на пројектима као ефикасног образовног приступа који негује смислена искуства учења усмерена на ученика.

### **Карактеристике пројектне наставе**

Пројектна настава је приступ учењу, стицању знања и развијању вештина вођен од стране ученика или студената, уз помоћ наставника. Она захтева од ученика да у оквиру групе сарађују са вршњацима, изграде употребљиво знање повезујући нове и старе идеје, повежу нове научне садржаје са животно значајним темама и да се саморегулишу током недеља или месеци током којих би пројекат могао да се одвија (Blumenfeld et al., 1991; Krajcik & Shin, 2014). Пројектна настава је облик ситуираног учења и заснована је на претпоставци да ученици стичу дубље разумевање материјала када активно конструишу своје знање радећи са идејама и користећи их у контексту стварног света. Ова методологија подстиче развој критичког мишљења, тимског рада и вештина решавања проблема, оснажујући ученике да примене своје знање у конкретним ситуацијама (Thomas, 2000; Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021). Према Колмосу (Kolmos, 1996), постоји класификација пројеката према томе да ли су под вођством наставника или не и у којој мери сам проблем усмерава избор метода. Тако постоје пројекти које наставник бира у складу са програмском целином, предметни пројекти за које ученици самостално бирају методе и проблемски пројекти чији проблем одређује избор садржаја и метода. Сваки од горе наведених типова пројеката може да се примени на различитим нивоима образовања и може да допринесе реализацији различитих исхода учења и развоју бројних ученичких вештина (Kolmos, 1996). Ако се спроводи групни рад, ученици и студенти развијају вештине као што су комуникација, планирање и тимски рад (Danford, 2006). Такође, показало се да је групни облик рада фактор који повећава мотивацију ученика у оквиру пројектне наставе (Frank, Lavy & Elata, 2003), а према Дарлинг-Хемондовој (Darling-Hammond, 2008), пројектна настава побољшава и мотивацију ученика, продубљује учење и развија концептуално знање. Осим тога, овај приступ је у позитивној корелацији са развојем вештина ученика (Botha, 2010) и позитивно утиче на њихову креативност и иновативност (Joyce, Evans, Pallan & Hopkins, 2013). Интервјуисање ученика

и њихових васпитача показало је да су ученици уложили више напора у пројектне активности него кроз друге видове наставе (Van den Bergh, Mortelmans, Spooren, Petegem, Gijbels & Vanthournout, 2006). Неке од главних одлика пројектне наставе навешћемо у неколико наредних пасуса.

**Крајњи производ наставе је ученички пројекат:** За разлику од проблемске наставе, са којом има неке заједничке карактеристике у погледу решавања проблема, исход пројектне наставе је пројекат који је израдио студент (Ravitch, 2000), што је његова основна спецификација (Savery, 2006). Крајњи производи пројектата могу бити различити. То могу да буду академске дисертације или презентације (Spronken-Smith & Kingham, 2009), извештаји (Nation, 2008), изложбе, видео материјали, друштвене игре (Botha, 2010), итд.

**Теме пројекта се везују за проблеме из стварног живота:** Пројектна настава је приступ који може да се опише као учење кроз рад, а фокусира се на проблеме из стварног живота који привлаче пажњу ученика и студената (Bell, 2010). Ти проблеми су често сложени и отворени (Kahn & O'Rourke, 2004). Урањањем ученика у истинске изазове који, осим што су за њих од интереса, су релевантни и изван учионице, учење засновано на пројекту ствара осећај сврхе чиме би требало да се повећа мотивација за учење (Lockrey & Bissett-Johnson, 2013; Harmer & Stokes, 2014). Овај приступ омогућава ученицима да виде директан утицај својих напора, чинећи искуство учења значајнијим и незаборавнијим. Док истражују проблеме из стварног света, ученици се подстичу да креативно размишљају и разматрају различита решења, промовишући дубље разумевање материјала (Bell, 2010). За разлику од традиционалних метода пасивног учења, учење засновано на пројектима им омогућава да преузму власништво над својим задацима, истражују различите путеве и доносе одлуке о томе како да приступе и реше дате изазове. Ова активност и аутономија код ученика развијају осећај одговорности за своје исходе учења (Mergendoller & Thomas, 2005).

Кроз процес истраживања и анализе реалних проблема, студенти су изложени аутентичним сценаријима који захтевају интеграцију знања из различитих дисциплина. Овај интердисциплинарни приступ побољшава њихове вештине критичког размишљања, јер треба да направе везе између различитих концепата како би развили свеобухватна и ефикасна решења. Радећи на пројектима који одражавају сложеност из стварног живота, студенти стичу практично искуство и уче да се сналазе у сложености примене свог знања у практичним ситуацијама (Helle, Tynjälä & Olkinuora, 2006). Приступ учењу кроз рад који је

својствен учењу заснованом на пројекту омогућава учесницима да дубље уђу у предмет. Ово искуствено учење подстиче задржавање и развија способност преношења знања у нове ситуације, док ученици активно експериментишу, размишљају и ревидирају своје приступе на основу исхода (Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial & Palincsar, 1991).

**Наставник нема централну улогу:** У настави заснованој на пројектима, улога наставника се протеже даље од традиционалне улоге дистрибутера знања. Наставник постаје модератор, водич и мотиватор, усмеравајући цео процес учења и стварајући погодно окружење за учење. Ова промена у улози наставника оснажује ученике да преузму већу одговорност над својим учењем, промовишући активно ангажовање и критичко мишљење (Thomas, 2000). Ученици се на тај начин осамостаљују, постају независни и активни учесници у реализацији својих пројеката. Они су самостални у одабиру метода и ресурса које ће да користе (Kahn & O'Rourke, 2004), али постају и потпуно одговорни за процес учења (Donnelly & Fitzmaurice, 2005). Такође наставници морају да подстакну ученике да сами бирају активности и да подрже кооперативно учење међу ученицима (Krajcik & Shin, 2014). Као фасилитатор, наставник иницира и води пројекат, упознавајући ученике са стварним проблемима или изазовима који су у складу са наставним планом и програмом и заокупљају њихово интересовање. Наставник подстиче ученике да истражују своја интересовања, да постављају и формулишу сопствена питања. На тај начин он развија радозналост и помаже ученицима да унапреде своје способности решавања проблема (Bell, 2010).

Улога наставника као водича укључује пружање подршке током целог пројекта. Он нуди смернице о методама истраживања, приступ ресурсима и изворима сазнања и помоћ у организовању и управљању временском линијом пројекта. Упутства која наставник даје помажу студентима да се снађу у сложености пројекта, осигуравајући да остану на правом путу. Та упутства би требало да буду таква да задржавају флексибилност која ученике подстиче да наставе да истражују и откривају (Helle et al, 2006). Наставник служи као мотиватор и неко ко навија за ученике. Његова дужност је да подстиче и признаје напоре и напредак ученика, негујући позитивну и охрабрујућу атмосферу. Пружајући конструктивне повратне информације и прослављајући постигнућа ученика, наставник подиже самопоуздање ученика, јача ентузијазам, посвећеност и њихову мотивацију (Blumenfeld et al, 1991;).

**Пројектна настава подразумева интердисциплинарност:** Једна од најважнијих карактеристика пројектне наставе је интердисциплинарност (Hanney & Savin-Baden, 2013).

Овај приступ настави и учењу може да обухвати различите дисциплине у оквиру природних и друштвених наука (Lehmann, Christensen, Du & Thrane, 2008). На овај начин се подстичу ученици или студенти да заузму холистички приступ решавању проблема и прилагођавају се различитим садржајима, без обзира на међупредметне и међудисциплинарне разлике (Harmer & Stokes, 2014). Целокупно образовно искуство постаје богатије и дубље, јер се ученици навикавају на укрштање и допуњавање различитих перспектива. Овакво образовање омогућава студентима да развију комплексне вештине анализе, синтезе и критичког мишљења које су суштинске за успешно решавање изазова савременог друштва (Jacobs, 1989). Ученици и студенти који се суочавају са пројектима који захтевају различите дисциплине постају способни да препознају шире импликације и контекстуалне факторе у решавању проблема. Пројектна настава која интегрише различите дисциплине такође подстиче тимски рад и сарадњу међу ученицима. Они уче да комуницирају и сарађују са људима из различитих струка, чиме се развијају вештине ефикасног тимског рада које су неопходне у пословном и професионалном окружењу (Mansilla & Duraising, 2007).

**Употреба рачунарске технологије олакшава реализацију наставе:** Дигитално доба је променило друштво, као и окружење у коме живимо, радимо и учимо. На много начина, технологија је дубоко променила и образовање. Примена савремених технологија у оквиру пројектне наставе има битну улогу у обогаћивању образовног искуства и унапређењу способности ученика. И количина информација и приступ њима су порасли, чиме се појавио значајан потенцијал за коришћење различитих ресурса на бројне начине за подучавање и учење (Hill & Hannafin, 2001, како је наведено у Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021). Теорија и пракса указују на бројне предности које технологија доноси у процесу пројектне наставе. Користећи рачунарске и мрежне технологије, студенти имају приступ богатим изворима информација и могућност интерактивног учења. Ово повећава њихову мотивацију и интересовање за учење, јер се сусрећу са аутентичним и актуелним информацијама (Voogt, Erstad, Dede & Mishra, 2013). Већ је речено да када се спроводи групни рад, ученици развијају вештине као што су комуникација, планирање и тимски рад. Развој ових вештина се олакшава употребом рачунарских и мрежних технологија, а употребом истих се побољшавају ученичке вештине критичког мишљења и подиже ниво дигиталне писменост. Такође, ученици се на овај начин боље припремају за изазове савременог радног окружења које захтева креативност и употребу технологије (Bower, Dalgarno, Kennedy, Lee & Kenney, 2015).

Ченг и Ли (Chang & Lee, 2010) категоришу коришћење технологије за олакшавање имплементације пројектне наставе као наставу подржану технологијом или као наставу потпомогнуту мултимедијалном технологијом. Када је пројектна настава подржана технологијом у питању, технологије се могу користити као алати за комуникацију, истраживање, организовање или управљање пројектима. Уколико се пројектна настава одвија уз помоћ мултимедијалне технологије, технологије служе као алати који омогућавају студентима да креирају, организују и презентују свој истраживачки рад користећи мултимедију. Технолошки интегрисана пројектна настава пружа окружење за учење које помаже да се превазиђу потешкоће у спровођењу активности кооперативног учења (Bottino & Robotti, 2007) а такође је ефикасна у јачању мотивације за учење научних садржаја код студената, њихове способности у решавању проблема и постигнућа у учењу (Hung, Hwang & Huang, 2012).

Већ је поменуто како се улога наставника у пројектној настави разликује од улога које има у оквиру неких других наставних метода. Технологија у великој мери доприноси промени улоге наставника и ученика. У многим учионицама данас видимо да се улога наставника помера ка некоме ко са стране усмерава процес учења за разлику од предавача који је централни извор информација, јер ученици преузимају више одговорности за сопствено учење користећи технологију за стварање иновативних дигиталних артефаката. Предавачи сада постају подршка ученицима при коришћењу технолошких ресурса, тумачењу информација са интернета и интегрисању различитих дигиталних алата у пројектно засновану наставу (Bower et al., 2015). С друге стране, применом технологије је улога ученика постала активнија и самосталнија. Технологија им омогућава да претражују глобални спектар информација, сарађују са вршњацима из различитих делова света и истражују аутентичне изворе података. Ученици постају маштовити креатори садржаја, примењујући своје вештине за развој пројеката који се фокусирају на стварне проблеме. То је оно што савремено друштво захтева - образоване самоефикасне менаџере ресурса и иновативне мислиоце који имају развијене дигиталне компетенције (Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021).

Данас је настава заснована на пројектима широко прихваћен наставни приступ који је прилагођен различитим образовним нивоима и предметним областима. Наставила је да се развија и добија на популарности јер наставници препознају њен потенцијал да подстакне критичко мишљење, креативност и вештине решавања проблема код ученика. Истраживачке студије су истакле позитиван утицај наставе засноване на пројектима на



ангажовање ученика и академско постигнуће (Barron & Darling-Hammond, 2008; Savery, 2015).

#### **Етапе у реализацији пројектне наставе**

Дизајнирање пројекта је сложен задатак који захтева значајно време. Важан аспект пројектне наставе је да промовише изградњу знања. Према Гранту (Grant, 2002), наставници би требало да уведу пројектну наставу најпре тако што ће да јачају ангажовање ученика у настави. Пројектна настава организује се кроз низ етапа које произилазе из теоријске концептуализације и које су се успешно имплементирале у практичном раду. Ове етапе обухватају:

**Избор теме пројекта:** Прва фаза подразумева идентификацију теме пројекта, када је потребно да се задовоље два основна захтева. Први захтев је да тема буде актуелна, тј. да се односи на актуелне и релевантне проблеме или питања. Други захтев је да се одлука о избору теме донесе демократски, уз сагласност и учешће свих укључених учесника (Вилотијевић & Вилотијевић, 2016). Тема би требало да буде неки изазовни проблем или питање које истински ангажује и суштински мотивише ученике да раде на проблему. У вези са темом је и једна веома битна одлика пројектне наставе, а то је дефинисање покретачког питања, тј. питања које лежи у основи принципа научног дизајна заснованог на пројектима. Дефинисање покретачког питања се врши како би се постигла већа мотивација у процесу учења и како би се остварио већи фокус ка постизању значајних циљева учења. Главне одлике покретачког питања високог квалитета су: изводљивост, значајна вредност, контекстуализованост, смисленост и етичност. У погледу процене, веома је важно да финални производ пројектне наставе одговори на покретачко питање (Krajcik & Shin, 2014; Larmer & Mergendoller, 2010).

**Постављање циљева и задатака пројекта:** У овој етапи дефинишу се јасни циљеви које пројекат треба да постигне и одређују се задаци који ће да допринесу њиховом остварењу. При томе, важно је да се води рачуна да циљеви пројекта морају да одговарају ширим образовним циљевима међу којима су стицање знања и оспособљавање ученика да примене та знања у практичном животу, решавање актуелних проблема из животног окружења, самостално коришћење различитих извора ради стицања знања, истраживачки приступ учењу, те развој комуникационих вештина. Приликом постављања циљева, потребно је да се размотри шта би требало да се постигне кроз пројекат, начине реализације и представљања резултата (Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021). У процесу

утврђивања циљева, важно је да се одговори на неколико питања: којим садржајима из једног или више предмета би требало да се бави пројекат, ко би све требало да учествује у остваривању постављених циљева, где ће да се реализује пројекат, који су облици наставног рада најпогоднији, шта може да се постигне индивидуалним, а шта групним радом. Јасно дефинисани циљеви пројекта омогућавају ефикасну имплементацију, доприносећи постизању жељених резултата и циљева образовног процеса (Вилотијевић & Вилотијевић, 2016).

**Планирање:** Након постављања циљева, врши се детаљно планирање пројекта, што укључује организацију рада у групи, избор метода и материјала за рад, као и одређивање места и времена извођења активности. Наставник припрема нацрт распореда предавања ученицима о основним садржајима и распоред подношења резултата од стране ученика. Он подстиче ученике да сами бирају активности и развија кооперативно учење међу њима (Krajcik & Shin, 2014). Сарадничке вештине и вештине ефикасног управљања временом су од важности, па би планом требало да буду обухваћене и активности за стицање ових вештина (Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021). Важно је да се одреди време за обављање припремних и основних активности пројекта, као и да се задуже појединци за реализацију сваке тачке плана. Поред тога, неопходно је да се наведу неопходни ресурси за успешну имплементацију пројекта. За боље вођење и организацију, препоручује се креирање распореда активности за сваку тачку плана и изражавање тог распореда у нпр. табеларном облику. Кроз овај систематичан приступ планирању, пројектне активности постају добро организоване и усмерене ка остваривању постављених циљева. Оваква структура омогућава да се пројекат ефикасно реализује и да се на адекватан начин управља временом, ресурсима и задацима, што доприноси успешности целокупне пројектне наставе (Даутова & Крылова, 2014, како је наведено у Вилотијевић & Вилотијевић, 2016).

**Реализација и истраживање:** Ученици или студенти активно раде на пројекту, водећи истраживања и реализујући постављене циљеве. Наставник обавља координацију, прати динамику реализације и контролише резултате сваке групе. Он је организациони менаџер процеса који би требало да успостави процедуру за ефективне групне дискусије. Такође је задужен да подстакне ученике да дају повратне информације својим колегама. Овиме се ученицима пружају смернице како да ажурирају и побољшају свој рад у складу са добијеним информацијама (Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021). У процесу реализације плана сваки учесник би требало да оствари постављене задатке. У раду усмереном ка

производу пројекта, учесници прикупљају материјал, истражују област рада, консултују се са стручњацима. Након тога обрађују информације и податке користећи методе деловања, креирања и примене, експерименталне методе и сл. У циљу даљег развоја идеје, неопходна је интензивна сарадња унутар групе да би се од појединачних доприноса формирао комплетан производ. Током реализације пројекта може да дође до неспоразума, а такве ситуације се решавају договором и дискусијом. Повремени састанци су неопходни да би се разговарало о међусобним односима током имплементације. Кроз овај процес група активно ступа у интеракцију са стварношћу, кроз истраживање и акцију, што омогућава постизање жељених циљева и стварање квалитетног производа (Вилотијевић & Вилотијевић, 2016).

**Презентација пројекта:** Када је пројекат завршен, долази до презентације резултата, где се јавности представљају постигнути резултати и информације о пројекту. Изузетно је важно, из мотивационих разлога и да би се о процесу учења могло дискутовати, да ученици презентују свој рад (Larmer & Mergendoller, 2015). Ученици би требало да представе коначни производ аутентичној публици. Тај производ би требало да представља нова схватања, знања и ставове ученика у вези са темом коју су истражили. Презентација не мора увек да буде формална и уживо, постоје и други начини да се рад учини јавним. Ученици могу да објаве пројекат путем интернета, да га прикажу у виду постера на зиду, фотографија, скица, могу да пруже производ или услугу коју људи заправо користе у стварном свету, итд. (Holubova, 2008; Larmer & Mergendoller, 2015). Многи истраживачи истичу важност да студенти представе свој рад јавности (Larmer & Mergendoller, 2015; Darling-Hammond, 2008; Ravitz, 2010). Када финални производи и артефакти пројектне наставе буду објављени, они могу да охрабре ученике да уложе додатни напор и пруже прилике за повратне информације од стране и вршњака и наставника (Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021). Презентација пројекта такође подстиче вршњачко подучавање и сарадњу. Током презентације ученици имају прилику да се друже са својим вршњацима, дајући им повратне информације и постављајући питања. Ово не само да побољшава њихово разумевање предмета, већ им такође омогућава да уче из перспектива и искустава других.

**Евалуација пројекта:** Последња фаза обухвата процену остварености циљева, препознавање евентуалних тешкоћа у реализацији, истицање посебних успеха и анализу квалитета презентације и информисања јавности о пројекту. Приликом вредновања пројекта требало би да се узме у обзир неколико кључних захтева који стоје у основи

пројектне наставе. Под тиме се мисли на процену занимљивости пројекта из креативног и истраживачког аспекта, те да ли је постигнута интеграција различитих знања. Такође, важно је да се оцени практична, теоријска и сазнајна вредност постигнутих резултата, као и то да ли су ученици самостално долазили до тих резултата. Требало би да се провери да ли су резултати пројекта јасно представљени по етапама и колико су и на који начин коришћене истраживачке методе током реализације пројекта. Битан аспект ове етапе је и ученичко вредновање и самовредновање, које има за задатак не само да реално оцени рад ученика, већ и да развија њихове способности вредновања. Потребно је да ученици пажљиво прате презентацију и записују податке о њој, а наставник би требало да их подстакне да коментаришу најуспешније и најмање успешне елементе реализације пројекта. Приликом вредновања, важно је да се дефинишу и одржавају одређени критеријуми који се односе на тачност резултата, документацију, квалитет презентације и занимљивост. Иако ће у почетку уз тешкоће да их примењују, ученицима мора да се пружи могућност да размишљају о овим критеријумима како би унапредили свој рад (Даутова & Крылова, 2014, како је наведено у Вилотијевић & Вилотијевић, 2016). Ученици би такође требало да размишљају о свом доприносу и сарадњи унутар групе. Они самопроцењују своје напоре, мотивацију, интересовања и продуктивност. Такође, постају рефлексивни саучесници, пружајући конструктивне повратне информације једни другима како би побољшали међусобну интеракцију. Овакав приступ ученичком вредновању омогућава им да постану свесни сопствених снага и слабости, те да развијају вештине самокритике и самопоуздања (Bell 2010; Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021).

Ове етапе чине основу пројектне наставе, пружајући структуру и смернице ученицима и наставницима у постизању успешних резултата и обогаћивању искустава кроз аутентично учење.

### **Истраживања о пројектној настави на универзитетском нивоу**

На универзитетском нивоу посебно се цени слобода истраживања. Студенти, иако похађају исте курсеве, имају различите сопствене интересе. Примена пројектне наставе, која пребацује фокус на студенте, управо им омогућава да истражују проблеме из свакодневног живота и прате теме релевантне за њихове пројекте (Lockrey & Bissett Johnson, 2013; Wurdinger & Qureshi, 2015). Такође, групни облик рада у пројектној настави се показао као веома ефикасан у погледу повећања мотивације (Frank, Levy, & Elata, 2003). Анализа студентских ставова у вези са применом пројектне наставе је показала да они

улажу много више напора када су укључени у пројектне активности него када приступају другим видовима наставе (Van der Bergh, Mortelmans, Spooren, Petegem, Gijbels, & Vanthournout, 2006).

Примена пројектне наставе је позитивно корелисана и са развојем студентских вештина (Botha, 2010), има позитиван ефекат на њихову креативност и иновативност (Joyce, Evans, Pallan, & Hopkins, 2013). Показало се да је пројектна настава физике један од најефикаснијих дидактичких приступа за разумевање садржаја из области природних наука, али и за разумевање других интердисциплинарних концепата (Holubova, 2008). Студенти приликом израде пројеката развијају и своје интердисциплинарне компетенције (Brassler & Dettmers, 2017). Посебно се применом пројектне наставе физике развијају компетенције студената за примену информационо-комуникационих технологија (ИКТ-компетенције) јер су пројекти данас превасходно у форми различитих видеоматеријала/дигиталних технологија (Balyk et al., 2021).

Процес учења на часу путем пројектне наставе показао се корисним у развоју критичког мишљења код студената и обнављању друштвених и кооперативних вештина. У истраживању које су спровели Афанди и Сукједи (Affandi & Sukyadi, 2016), студенти су изразили позитивна мишљења према пројектној и проблемској настави, јер су обе омогућиле студентима да креативно истраже контекстуални проблем, раде заједно у групи на одговарајућим изворима учења. Резултати студије на Касим универзитету у Саудијској Арабији открили су ефикасност наставе засноване на пројекту за развијање стручног речника енглеског језика. Такође, ови резултати су показали да је примена пројектне наставе развила нове навике учења код студената промовишући самостално, независно, кооперативно учење, као и учење ван учионице (Alsamani & Daif-Allah, 2016).

Једна студија је истраживала може ли ангажовање студената у пројектима из области природних наука, технологије, инжењерства и математике повећати интересовање за професије из ових области. Показано је да је похађање најмање једног предмета заснованог на пројектној настави током прва четири семестра утицало на перцепцију студената о сопственим вештинама из ових области, перцепцију корисности учешћа у овим курсевима и на каријерне аспирације. Штавише, показано је да је ефекат курса заснованих на пројектима на каријерне аспирације био посредован стеченим вештинама и перцепцијом корисности курса (Beier, Kim, Saterbak, Leautaud, Bishnoi & Gilberto, 2019).

Истраживачи су анкетирали запослене свршене студенте и њихове послодавце након извесног времена од запослења, а кроз анкете се показало да новим дипломираним инжењерима најчешће недостају жељени атрибути као што су способност управљања пројектима, решавања проблема и вештине комуникације. То значи да нису сасвим „спремни за рад“ по завршетку студија. Дипломци који су похађали наставу претежно путем методе пројектне наставе и они који су наставу похађали путем традиционалних програма деле многе карактеристике спремности за рад, које се приписују обема врстама програма, а сами студенти су оценили да су вештине комуникације понајвише развили кроз реализацију наставе путем пројеката (Jollands, Jolly, & Molyneaux, 2012).

На једном универзитету у Шпанији, на студијама телекомуникацијског инжењерства, су истраживачи реализовали курс о микропроцесорима који организационо подразумева предавања, рачунске и лабораторијске вежбе, користећи методе самосталног учења (self-directed learning) и пројектне наставе (у оквиру лабораторијског рада) у комбинацији са такмичењем између група на крају пројекта. Комбинација ова три модела рада је предложена како би се створила адекватна атмосфера за учење са циљем побољшања мотивације студената. Показало се да је остварен напредак у мотивацији студената, а смањио се и проценат оних који нису положили испит. Метода је подстакла ученике да се одговорније односе према курсу и да науче да сами решавају проблеме, што се показало кроз крајње оцене на испиту које су у просеку биле знатно веће у односу на претходне године (Alorda, Suenaga & Pons, 2011).

Барак и Дори (Barak & Dori, 2005) су реализовале студију која је истраживала интеграцију пројектне наставе у ИТ окружење кроз три универзитетска курса хемије, од којих је сваки подразумевао и експерименталне и контролне групе студената. Квантитативна анализа је показала да су се студенти који су радили путем пројектне наставе показали знатно боље од својих колега из контролне групе, не само на посттесту већ и на завршном испиту курса. Квалитативна анализа је показала да су изградња компјутеризованих модела и активности истраживања путем интернета помогле да се унапреди способност студената да ментално пређу четири нивоа разумевања хемије: симболички, макроскопски, микроскопски и процесни.

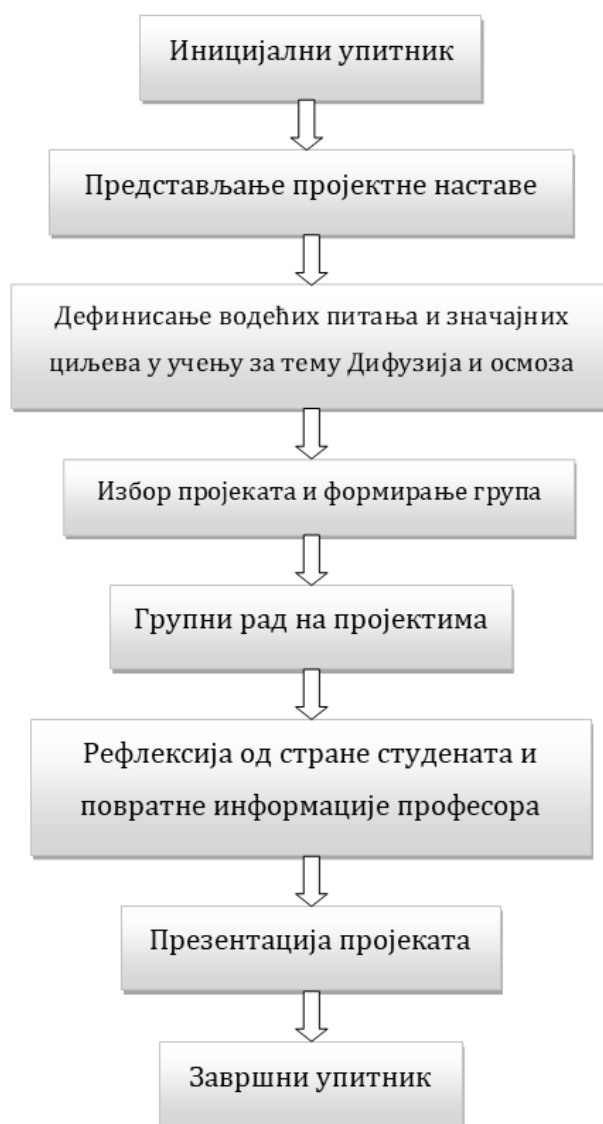
Одговорност образовања је да култивише људско биће. Једна од кључних ствари за студенте подразумева да би требало да постану креатори знања уместо да буду пасивни конзументи информација. Путем пројектне наставе студенти развијају вештине за XXI век које су важне за њихов професионални ангажман и будући живот. У високом образовању

будућих учитеља показало се да су кооперација, решавање проблема и учење путем истраживања од велике користи. Напредак и доступност информационо-комуникационих технологија имају потенцијал да олакшају ангажовање студената у процесу реализације пројектне наставе. Наставник би требало да створи подстицајно окружење за студенте и да им пружи значајне повратне информације, како би подржао сарадњу међу члановима групе. Улога наставника је у менторству и организовању садржаја и процеса стицања знања студената. У циљу ефикасног реализовања методе пројектне наставе, наставници такође треба да развију нове компетенције и вештине (Žerovnik & Nančovska Šerbec, 2021).

Многи истраживачи су се до сада фокусирали на анализу различитих аспеката примене пројектне наставе у обуци студената будућих наставника, са циљем да се изврши њена даља дисеминација у школе. Холубова (Holubova, 2008) је доказала да је неопходно да се обуче студенти – будући наставници физике да израђују интердисциплинарне пројекте, како би били у потпуности компетентни за реализацију наставничког позива. Ови пројекти подстичу тимски рад који може да буде примењен не само у оквиру одређене групе студената, већ и у оквиру читавог универзитета, као ширег окружења (Tsybulsky & Muchnik-Rozanov, 2019). Студенти на тај начин постају истраживачи и примењују различите наставне технологије и друге образовне ресурсе.

## Методологија истраживања

У оквиру истраживања вршено је испитивање ставова студената о пројектној настави, ефекат примене овог наставног модела на метакогницију и мотивацију студената. Разматрано је и како разлике у полу, академским постигнућима и студијском програму могу да буду у корелацији са ставовима, метакогницијом и мотивацијом. У циљу утврђивања ставова студената о пројектној настави и ефеката примене овог модела на метакогницију и мотивацију, студентима је додељен иницијални анкетни упитник дизајниран за ово истраживање. Затим су студенти део градива припремали у виду пројекта, након чега им је подељен завршни анкетни упитник дизајниран за ово истраживање. На слици 1 приказан је дизајн истраживања.



Слика 1 Дизајн истраживања



Истраживање је спроведено у академској 2018/2019. години и трајало је шест наставних недеља у току маја и јуна. Наставни садржај физике који је проучаван коришћењем пројектне наставе током истраживања био је Дифузија и Осмоса, а који се реализује у оквиру курсева Термодинамика (за студенте физике) и Општа физика (за студенте технологије). Ова тема је изабрана из разлога што се иста обрађује у оквиру оба поменута курса, као и због могућих интердисциплинарних односа између појмова из физике, хемије и биологије, а пројектна настава може да помогне када се ради о представљању интегрисаног садржаја, као и у проширењу садржаја физике и указивању на постојеће корелације са другим наукама и дисциплинама. На пример, пројектна настава је реализована уз примену информационо-комуникационих технологија, чиме је остварена корелација и са информатиком.

### **Дефинисање и опис предмета (проблема) истраживања**

Приметно је да постоји општа тенденција пада ученичких и студентских интересовања за природне науке (Griethuijsen, Eijck, Haste, Brok, Skinner, Mansour, Gencer, & BouJaoude, 2015). Део разлога вероватно лежи у томе што је приметно смањење употребе метода практичних и лабораторијских радова у настави ових наука (Ma, Fulmer, & Liang, 2017). С тим у вези је и чињеница да, иако већина студената бира студијски програм у складу са својим интересовањима, током студирања они наилазе на наставне предмете који им се чине тешким или мање занимљивим и из тог разлога их нерадо уче. Основни разлози за то су сложеност и апстрактност универзитетских програмских садржаја. Када се нађу у таквој ситуацији, студенти би требало да буду мотивисани да се посвете савладавању садржаја. Да би га успешно савладали, треба да поседују одговарајуће знање из природних наука, математике и језика, као и вештине потребне за решавање проблема и извођење експеримената. Са тог аспекта, веома је важно применити адекватан наставни приступ који би био ефикасан у подизању студентске или ученичке мотивације, заинтересованости за учење природних наука и формирање позитивних ставова према универзитетским програмским садржајима физике. (Heering & Höttecke, 2014).

Настава физике попут наставе других природних наука, превасходно зависи од примене различитих наставних приступа. Пројектна настава је један од дидактичких приступа који може да се примени у настави физике и настави других природних наука, како би се превазишао напред наведени проблем у вези са студентском, тј. ученичком, мотивацијом и заинтересованошћу за природне науке. Једна од посебно важних карактеристика пројектне наставе је њена интердисциплинарност јер може да обухвати

разматрање проблема кроз призме различитих дисциплина, како у оквиру природних тако и у оквиру друштвених наука. Тиме се подстичу ученици и студенти на холистички приступ при решавању проблема и прилагођавају се различитим програмским садржајима, без обзира на међупредметне и међудисциплинарне разлике (Harmer & Stokes, 2014). Интердисциплинарност у оквиру пројектне наставе може да подстакне развој метакогниције и помогне студентима да пронађу мотивацију. Такође, то може да утиче и на изградњу позитивних ставова према садржају и начину реализације тих садржаја.

На основу напред наведених карактеристика пројектне наставе, приступљено је имплементацији овог дидактичког приступа у представљању интердисциплинарних концепата у универзитетској настави на Департману за физику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, где су наставу у оквиру поменутих курсева похађали и студенти физике и студенти Технолошког факултета. Предмет овог истраживања је испитивање (анализа) утицаја примене пројектне наставе на мотивацију, метакогницију и ставове студената, при реализацији интердисциплинарног приступа у настави универзитетских програмских садржаја физике.

### **Циљ и задаци истраживања**

Циљ овог истраживања је анализа утицаја примене пројектне наставе на ставове, метакогницију и мотивацију код студената који похађају прву годину студија на Департману за Физику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду и на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду.

У складу са постављеним циљем, дефинисани су следећи задаци:

- Испитати да ли студенти који су примењивали пројектну наставу, имају позитивне ставове о овом наставном приступу.
- Анализирати да ли ставови студената зависе од пола, студијског програма и постигнућа на студијама.
- Испитати да ли примена пројектне наставе утиче на мотивацију студената за учење физике.
- Утврдити да ли постоје разлике у мотивацији студената за учење физике у односу на пол, студијски програм и постигнуће на студијама.
- Испитати да ли примена пројектне наставе утиче на метакогницију студената.

- Утврдити да ли постоје разлике у метакогницији студената у односу на пол, студијски програм и постигнуће на студијама.
- Испитати да ли постоје корелације између ставова студената према пројектној настави, мотивације за учење физике и метакогниције студената.

### **Хипотезе истраживања**

Очекивани су следећи резултати истраживања:

- Студенти исказују позитивне ставове о примени пројектне наставе.
- Ставови студената не зависе од пола, студијског програма и постигнућа на студијама
- Примена пројектне наставе у настави физике позитивно утиче на мотивацију студената за учење физике.
- Мотивација студената за учење физике не зависи од пола, студијског програма и постигнућа на студијама
- Примена пројектне наставе у настави физике позитивно утиче на метакогницију студената.
- Метакогниција студената не зависи од пола, студијског програма и постигнућа на студијама
- Постоји позитивна веза између варијабли: ставови студената према пројектној настави, мотивација студената за учење физике и метакогниција студената.

### **Варијабле истраживања**

Имплементација пројектне наставе је у овом истраживању била експериментални фактор. У истраживању су дефинисане и мерене следеће варијабле: ставови студената о пројектној настави, мотивација студената за учење физике, метакогниција студената, пол студената, студијски програм и постигнућа студената. При томе су зависне варијабле биле: ставови студената о пројектној настави, мотивација студената за учење физике и метакогниција студената и испитиван је утицај експерименталног фактора као независне варијабле, контролне варијабле су биле: пол студената, студијски програм и постигнућа студената.

### **Методe истраживања**

У истраживању су биле примењене методе: аналитичка метода, метода педагошког експеримента и статистичка метода. Спроведен је педагошки експеримент са једном

групом, јер у оквиру узорка истраживања није било могуће да се формирају две уједначене групе, па није било могуће да се изведе експеримент са експерименталном и контролном групом.

## **Технике и инструменти прикупљања података**

Истраживачи су направили анкетни упитник са одговарајућим скалама процене, који се користио као истраживачки инструмент. Као што је то предложено у раду Сегединац, Сегединац, Коњовић и Савић (2011), формиран је стручни тим ради процене валидности примењених истраживачких инструмената. Три универзитетска професора чинила су поменути стручни тим који је оценио да су ставке овог анкетног упитника прикладне за студенте јер су све формулације прецизне и лако разумљиве.

Упитник се састојао од три секције. Кроз прву секцију прикупљени су подаци о полу студената, студијском програму и академском успеху (просечној оцени на студијама), те је одговарајућим скалама процене испитана метакогниција студената. Друга секција је била намењена за испитивање мотивације студената за учење физике, а трећа секција, која је била део само финалног упитника, је служила за процену ставова студената о пројектној настави.

За процену метакогнитивне свести студената коришћена је српска верзија упитника о свесности метакогниције (Metacognitive Awareness Inventory, MAI) (Bogdanović et al., 2015). Верзија која је коришћена као део прве секције упитника у овом истраживању представља преведену и прилагођену верзију упитника који су развили Шров и Денисон 1994. године (Shraw & Dennison, 1994). Оригиналан упитник је креиран за процену метакогнитивних способности код адолесцената и одраслих особа. Упитник о свесности метакогниције испитује знање о когнитивним процесима (декларативно знање, процедурално знање и кондиционално знање) и регулацију когнитивних процеса (планирање, управљање информацијама, праћење, евалуацију, отклањање грешака приликом мисаоних процеса). Прилагођена верзија упитника која је коришћена је садржала 31 ставку од укупних 52 оригиналних ставки са одговорима на Ликертовој скали од пет тачака (од „уопште се не слажем” - 1 до „у потпуности се слажем” – 5). Ова адаптација упитника показала се применљивом за учеснике овог истраживања. Студенти су део упитника који се односио на свестност метакогниције попуњавали пре и после периода уведене експерименталне варијабле. Прва секција упитника, чији је изглед дат у прилогу 1, је реализована током термина предавања на факултету. Да би се проценила поузданост овог дела упитника, израчунат је Кронбахов алфа коефицијент. Кронбахов коефицијент  $\alpha$  овог дела

инструмента је износио 0.76 и 0.86, на иницијалном односно финалном упитнику респективно. Ове вредности указују на задовољавајућу поузданост примењене скале процене.

За испитивање мотивације студената за учење физике примењен је упитник SMTSL (Student's motivation toward science learning, SMTSL, Tuan, Chin, & Shieh, 2005). Овај инструмент је чинио другу секцију анкетног упитника намењеног овом истраживању и садржао је 29 ставки које се односе на пет аспеката мотивације: самоефикасност, примену стратегија активног учења, схватање значаја физике као науке, оријентацију на постигнуће и оријентацију на учење. Инструмент је састављен у форми петостепене скале Ликертовог типа. Студенти су одговарали заокруживањем броја на скали која се кретала од потпуног неслагања, кодираног бројем један, до потпуног слагања, кодираног бројем пет. Изглед друге секције упитника, коришћене за процену мотивације студената за учење физике, дат је у прилогу 2. Према тврдњи аутора (Tuan, Chin, & Shieh, 2005) упитник SMTSL поседује задовољавајуће психометријске карактеристике. Вредност Кронбаховог коефицијента  $\alpha$  овог дела инструмента на иницијалном упитнику је била 0.85, а на финалном упитнику 0.89. Према томе и ова скала се показала као поуздана на узорку истраживања (Fajgelj i Јапић, 2008). Студенти су на иницијалном анкетирању на располагању имали 45 минута за попуњавање упитника који се састојао од наведене две секције и који је био одштампан на папиру.

Последњи део анкетног упитника је коришћен за прикупљање података о ставовима студената о пројектној настави. Ову секцију упитника су студенти попуњавали само током финалног анкетирања. Дакле, финални упитник се састојао од двеју секција које су студенти попуњавали на иницијалном анкетирању и поменуте секције која је служила за прикупљање података о ставовима о пројектној настави. Она се састојала од тврдњи о пројектној настави, а од студената се тражило да процене колико тачном сматрају сваку тврдњу користећи одговоре на петостепеној Ликертовој скали. Обухваћено је 17 ставки о коришћењу пројектне наставе и раду на студентским пројектима. Добијена вредност коефицијента за овај део инструмента истраживања износила је 0,92, што указује на његову добру поузданост.

### **Узорак истраживања**

Укупан узорак у истраживању је чинило 94 студента који су школске 2018/19. године уписани на прву годину студија Технолошког факултета и Природно-математичког факултета (Департмана за физику) Универзитета у Новом Саду. Узорак је формиран на

начин да се обухвате сви студенти са којима је истраживач могао да имплементира пројектну наставу као интердисциплинарни приступ у реализацији одабраних програмских садржаја, што овај узорак чини намерним узорком. За учествовање у овом истраживању, студенти су исказали своју слободну вољу, односно добијен је и формални пристанак од сваког од њих појединачно. С обзиром на то да је приватност студената поштована током истраживања, искључен је било какав утицај на њих, те су могли слободно и анонимно да изразе своје мишљење.

Када су искључени непотпуно попуњени упитници, од укупног броја испитаника остало је 87 студената који су потпуно попунили иницијални, финални, или оба упитника. И иницијалне и финалне упитнике је попунило 62 студента, тако да је анализа урађена на том узорку. Иако је узорак релативно мали, он обезбеђује довољно података за поуздану анализу, јер је поменутих 62 студената активно учествовало у истраживању и попунило оба упитника, што омогућава директно поређење њихових одговора и праћење напретка. У овом истраживању није било могуће да се обезбеди већи узорак, с обзиром на видан тренд пада интересовања за студије природних наука као што је физика. Слично важи и за студије технологије.

## **Организација и ток истраживања**

У оквиру истраживања могу да се издвоје следеће фазе:

- Проучавање релевантне литературе;
- Формирање инструмената истраживања (иницијалних и финалних анкетних упитника) за прикупљање података, односно испитивање студенатских ставова у вези са применом пројектне наставе, мотивације за учење физике и метакогниције. Припрема наставног материјала;
  - Главно истраживање у оквиру којег је било извршено:
    - Иницијално анкетање студената,
    - Реализација интердисциплинарног дидактичког приступа - пројектне наставе
    - Финално анкетање студената,
  - Обрада прикупљених података, анализа резултата истраживања и дискусија.

Да би се одговорило на истраживачка питања, дизајнирана је процедура посебно за ту сврху. Истраживач је студентима, ван оквира редовне наставе, представио идеје и начин

функционисања пројектне наставе. Студенти су већ били упознати са кооперативним начином учења кроз лабораторијске вежбе, које су конципиране тако да два до четири студента заједно раде на експерименталном задатку. Лабораторијске вежбе су радили најмање једном недељно током семестра. Ова ситуација је била добра основа за представљање пројектне наставе и њених карактеристика током задавања пројекта, као што је групни рад. У наредном наставном термину дефинисана су покретачка питања и значајни циљеви учења за тему Дифузија и осмоса. Потом су студентима додељени пројекти према њиховим интересовањима и искуству.

Студенти су распоређени у групе од три или четири члана на основу заједничких интересовања. Циљ пројекта је био дизајнирање видео материјала који садржи објашњење феномена дифузије и осмосе, као и његову демонстрацију кроз експеримент и анализу интердисциплинарних односа кроз ове феномене. Пројекат се састојао од студентског проучавања Јутјуб видео записа на одабрану тему и креирања сопствених видео записа.

Док су радили на својим пројектима, студенти су могли да се обрате за помоћ истраживачу. Оно што је пратило рад на пројектима је процес рефлексије од стране студената, као и повратне информације од стране наставника. Када су пројекти били финализовани, свака група је припремила презентације као извештај о пројекту и представила своје пројекте другим студентима и истраживачу, а о сваком пројекту се продискутовало пре него што је оцењен. Када су све презентације пројеката завршене, студентима је подељен финални упитник, а време предвиђено за попуњавање финалног анкетног упитника било је 45 минута.

Свака група је реализовала по један пројекат, а у оквиру целокупног истраживања урађено је 18 различитих пројеката и сваки од њих је садржао видео материјал. Неки пројекти су дизајнирани да изгледају као епизода документарне серије у којој је један од студената био наратор у видеу, неки научници који изводе експеримент и тако даље. Други пројекти су личили на предавање у коме је видео материјал, који употпуњује лекцију, био његов саставни део. Једна група студената направила је неколико кратких видео записа у којима су представили једноставне кућне експерименте – по један видео за сваки експеримент. Више детаља о експерименталном програму овог истраживања, тј. реализацији пројектне наставе као интердисциплинарног дидактичког приступа, дато је у наредном одељку.

## Експериментални програм

Експериментални програм је осмишљен како би омогућио студентима да кроз пројектну наставу истраже феномене дифузије и осмозе. Програм је дизајниран тако да укључује неколико фаза: од уводног представљања теме и планирања пројекта, преко реализације пројекта и континуираног праћења напретка, до презентације завршних радова и евалуације.

### Фаза 1: Отварање пројекта

У оквиру ове фазе одређена је тема пројекта - Дифузија и осмоза. Постављени су циљеви пројекта, а они су били следећи:

- да студенти разумеју основне принципе феномена дифузије и осмозе, као и њихову улогу и примену у хемијским и биолошким системима;
- да развију вештине научног истраживања и мултидисциплинарног приступа и унапреде способности критичког мишљења и сарадње;
- да овладају различитим софтверима за креирање научног и едукативног видео материјала.

Што се тиче исхода пројекта, на крају пројекта требало је да студенти буду у стању да:

- објасне концепте дифузије и осмозе;
- демонстрирају ове појаве кроз експерименте;
- презентују своје налазе кроз видео материјале;
- разумеју међупредметне односе (нпр. физике и биологије) кроз ове феномене.

Такође, дефинисан је и план рада на пројекту. Као што је већ речено, студенти су се у групе од троје или четворо поделили на основу заједничких интересовања и од раније добре комуникације, па је углавном случај био да су групе састављене од студената који су на истом смеру на студијама. Постављена су и покретачка питања, а она су:

- Шта је дифузија и како се она одвија у различитим срединама?
- Који су кључни физички принципи који стоје иза дифузије и осмозе?
- Како осмоза функционише у биолошким и хемијским системима и која је њена улога?
- У чему се огледа значај дифузије и осмозе у различитим научним дисциплинама (физика, биологија, хемија)?



- Како се дифузија и осмоза могу демонстрирати и како технологија може да помогне у визуализацији и објашњењу ових феномена?

Дефинисани су временски оквир и динамика израде самог пројекта – пројекат је трајао шест седмица, а студенти су на располагању имали два термина седмично за консултације са истраживачем. Такође, постављени су оквирни датуми у току поменутих шест седмица за доношење извештаја о напретку пројекта.

## **Фаза 2: Развијање пројекта**

Развијање пројекта је започело истраживањем литературе о феноменима дифузије и осмозе и видео материјала на ову тему. Првобитно су студенти самостално прибављали литературу, углавном ону доступну путем интернета, а током првог термина консултација су прикупљену литературу допунили оном коју им је уступио истраживач. Студенти су анализирали углавном књиге али и понеке научне радове из области физике, хемије и биологије, како би стекли дубље разумевање теоријских основа ових процеса. Истовремено су самостално проучавали и видео записе на одабрану тему, углавном путем интернета и најчешће путем Јутјуба (енг. *YouTube*). Истраживање литературе и проучавање других видео материјала је служило као основа за развој идеје, а потом и скрипте, односно сценарија, за видео материјал који су планирали да креирају. Поједине групе су развијале сценарио за видео, док су неке групе развијале сценарио за целокупно предавање, чији је сатавни део био и креирани видео.

Након што је скрипта била финализована, приступили су снимању и уређивању видео материјала. Надаље су долазили на термин за консултације ради препоруке за компјутерске програме који би могли да им помогну у изради и уређивању видео материјала. Упутства која су студенти добијали била су прилагођена њиховим конкретним потребама и фокусирана су била на практичне аспекте реализације видео материјала, као што је комбиновање слике и звука, подешавање различитих ефеката, додавање наратива, анимација и слично. Истраживач је студентима предлагао софтвере и веб алате са којима је лично био упознат и имао искуства у раду, као што је Камтејзија (енг. *Camtasia*) и слични алати који су погодни за креирање и уређивање видео материјала, те Пау-тун (енг. *Powtoon*), Прези (енг. *Prezi*) и други веб алати за израду графика и анимација. Студенти су углавном већ били обучени за рад у појединим софтверима компаније Мајкрософт (енг. *Microsoft*), који су у одређеној мери такође могли да помогну у изради. Наведени алати су

им омогућили да креирају видео записе који су садржали комбинацију снимака експеримената, текста, наратива и разних анимација.

Истовремено, студенти су спроводили експерименте како би демонстрирали дифузију и осмозу. Имајући у виду да је један од истраживача иначе задужен за одржавање лабораторије на Департману за физику, студенти су имали могућност да изводе експерименте у истој користећи лабораторијско посуђе, растворе, микроскопе и друга неопходна средства. Поред ове могућности, многи студенти су се одлучили и да изведу једноставне кућне огледе. Експерименти су обухватили различите методе, као што је праћење дифузије боје у води, осмотске промене у биљним ћелијама и слично. Сваки експеримент је сниман и детаљно анализиран, а резултати су укључени у видео материјал.

Студенти су користили и дигиталне изворе, попут видео туторијала и онлајн чланака који су били доступни путем универзитетске мреже, а који су пружали додатне информације и упутства за реализацију пројекта. Ови извори су били од велике помоћи најчешће у припреми и спровођењу експеримената, али и при обради видео материјала.

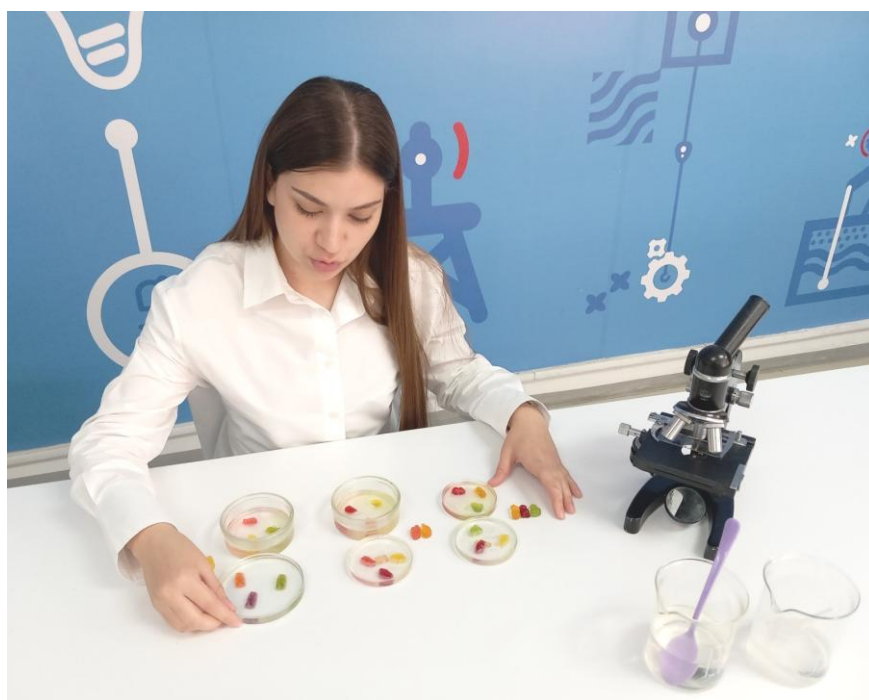
И током ове фазе, студенти су повремено подносили извештаје о напретку пројекта. Ови извештаји су укључивали најчешће прелиминарне резултате експеримената, идентификоване изазове и планове за финализацију пројекта. Овиме је истраживач имао увид у напредак група и могућност да им пружи подршку и смернице за завршетак пројекта.

Развијање пројекта је била кључна фаза у којој су студенти имали прилику да примене своје теоријско знање у пракси, креирајући видео материјале који су не само демонстрирали научне концепте, већ и интердисциплинарну природу дифузије и осмозе.

### **Фаза 3: Затварање пројекта**

На крају је свака група уредно припремила презентацију свог пројекта која је садржала видео материјал са детаљним описом експеримената и анализом резултата. Поједине групе су уложиле додатни напор да обезбеде да презентација буде креативна и визуелно привлачна. Неки су експерименте изводили и уживо приликом презентовања свог видеа. Овај процес омогућио је студентима да сумирају своје истраживање и на структурисан начин представе све аспекте свог рада. Детаљнији опис једне презентације дат је у следећем пасусу.

Студенти професорског смера на студијама физике урадили су презентацију у виду предавања. Прво су дифузија и осмоза су разматране са становишта физике, ове појаве су објашњење као последице Брауновог кретања. Студенти су увели одређене појмове, као што су хемијски потенцијал и градијент концентрације како би објаснили Фикове законе за дифузију. Затим су изнели неке примере појаве осмозе код живих бића (на пример, шта се дешава са ћелијом у хипертоничном и у хипотоничном раствору). Након тога су представили како се изводи експеримент у којем се посматра плазмолиза у листовима лука стављеним у водени раствор натријум хлорида. Студенти су затим извели неколико једноставних експеримената како би демонстрирали појаву дифузије (експеримент у којем се боја са бомбона раствара у топлој води и дифузује кроз њу) и осмозе (експеримент у којем кромпир служи као полупропусна мембрана). На крају су приказали видео у којем су извели и објаснили експеримент са гуменим бомбонима које се стављају у различите течности или растворе да би се видело како, као последица осмозе, оне могу да набубре или да се скупе (слика 2). Након јавне презентације резултата пред аудиторијумом који су чиниле њихове колеге и истраживач, уследила је дискусија у којој су учествовали сви присутни, пружајући повратне информације и постављајући питања. Овај део пројекта је био важан јер је омогућио студентима да добију драгоцене увиде и сугестије које су могле допринети побољшању њиховог рада. Студенти су поприлично активно учествовали у дискусијама, навише размењујући искуства и описујући изазове са којима су се сретали током израде пројекта.



Слика 2 Приказ кадра из студентског видеа

Процес евалуације играо је кључну улогу у затварању пројекта. Критеријуми вредновања укључивали су квалитет и тачност научних информација, креативност и оригиналност видео материјала, способност групе да сарађује и решава проблеме, као и јасноћу и ефективност презентације. Истраживач се потрудио да да свеобухватну процену која је требало да осигура да сви аспекти пројекта буду правилно евалуирани, наглашавајући важност како научних садржаја, тако и креативних и комуникацијских вештина. Студенти који су представљали публику су такође имали прилику да процене квалитет пројекта својих колега и дају релативну оцену истих.

На крају пројекта, студенти су попунили финални упитник. Овај упитник служио је, осим за процену нивоа метакогниције и мотивације за учење физике, за оцењивање њиховог искуства у пројектној настави и утицаја на њихово учење и ставове према оваквом наставном процесу. Питања у упитнику односила су се на различите аспекте пројекта, укључујући степен укључености, сарадњу у групи, задовољство резултатима и корисност повратних информација. Ови подаци су били од великог значаја за истраживача, јер су пружали увид у ефективност пројектне наставе и омогућавали су идентификацију области за будуће побољшање.

Затварање пројекта било је круна целокупног процеса, пружајући студентима прилику да направе рефлексију свог рада, добију вредне повратне информације и евалуирају своје искуство, чиме се заокружио циклус учења и развоја кроз пројектну наставу.

## **Статистичка обрада података**

За статистичку обраду добијених података коришћен је статистички софтверски пакет IBM SPSS Statistics 20 и програм Microsoft Office Excel. Ставови студената о примени пројектне наставе, мотивација за учење физике и метакогниција су описани дескриптивним статистичким параметрима [аритметичка средина, медијана, мод, стандардна девијација, коефицијент варијације, максимални скор, минимални скор, опсег, стандардизовани коефицијенти асиметрије (skewness) и спљоштености (kurtosis)]. Разлике између мотивације и метакогниције студената на иницијалном и финалном упитнику су испитане применом *t*-теста упарених узорака. Анализа ставова, мотивације и метакогниције у односу на пол испитаника, студијски програм и постигнућа (категорије су формиране на основу броја положених испита и просечне оцене) су испитане применом *t*-теста независних узорака. Нормалност расподеле података је испитана Шапиро-Вилк тестом. Повезаност ставова, мотивације и метакогниције анализирана је израчунавањем Пирсоновог коефицијента.

# Резултати истраживања и дискусија

## Ставови студената о пројектној настави

У анализи ставова студената о пројектној настави коришћен је сумациони скор на одговарајућој скали. При томе виши сумациони скор указује на позитивније ставове студената о пројектној настави. Пошто су делимично попуњени упитници искључени из анализе, разматрање сумационог скорa тачно одражава ставове студената. Одговарајућа скала за процену ставова студената о пројектној настави је описана у поглављу Технике и инструменти прикупљања података и дата у Прилогу 3.

Ставови студената о пројектној настави су описани дескриптивним статистичким параметрима: број, аритметичка средина, стандардна девијација, минимум, максимум стандардизовани скјунис и стандардизовани куртозис (табела 1).

Табела 1 Основни статистички параметри за варијаблу ставови студената о пројектној настави

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Финални упитник	62	67.08	10.67	39	85	-1.98	-.05

Минимални могући сумациони скор за варијаблу ставови студената о пројектној настави је био 17, а максимални 85. Према резултатима из табеле 1 може да се закључи да су ставови студената према пројектној настави позитивни.

Поред тога, просечна вредност је израчуната за сваку ставку посебно. Ставке са којима су се студенти највише сложили су:

- Студентски пројекти су занимљиви. (са просечном вредношћу 4.26 од максималних 5)
- Пројекти у настави подстичу развој способности самосталног планирања учења. (са просечном вредношћу 4.23)
- Студентски пројекти су значајни у наставном процесу. (са просечном вредношћу 4.13)
- Пројекти у настави подстичу развој способности решавања проблема. (са просечном вредношћу 4.08)
- Пројектна настава је интелектуално стимулативна. (са просечном вредношћу 4.05)

Са друге стране, студенти су се најмање сложили са следећим ставкама:

- Задовољан/а сам својим личним ангажовањем током реализације пројекта. (са просечном вредношћу 3.74)
- Стекао/ла сам знање о планирању пројекта. (са просечном вредношћу 3.77)
- Потребно је да се пројекти реализују у већој мери. (са просечном вредношћу 3.79)
- Допао ми се тимски рад. (са просечном вредношћу 3.83)

Сваки студент је могао да напише додатни коментар о пројектној настави.

Изненађујуће је да је, иако је ово било опционо, написан 41 коментар. Већина коментара би се могла парафразирати као „пројектна настава је одличан начин учења“ и „ пројектна настава је корисна“.

### Ставови студената о пројектној настави у односу на пол

На исти начин су описани (одговарајућим дескриптивним статистичким параметрима) и ставови студената о пројектној настави, засебно за студенте мушког и студенте женског пола (табела 2).

Табела 2 Основни статистички параметри за варијаблу ставови студената о пројектној настави за студенте мушког и за студенте женског пола

	Пол	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Финални упитник	Мушки	16	64.81	10.34	41	83	-1.03	0.82
	Женски	46	67.87	10.78	39	85	-1.91	-0.08

Вредности стандардизованог скјуниса и куртозиса указују на то да ове групе података имају нормалну расподелу, што је додатно потврђено и Шапиро-Вилк тестом нормалности (прилог 5).

Урађен је *t*-тест независних узорака да би се упоредили резултати упитника између студената различитих полова.

Табела 3 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у ставовима о пројектној настави студената и студенткиња

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Финални упитник	0.99	60.00	0.33

Није било значајне разлике између резултата упитника попуњених од стране студената мушког ( $M = 64.81, SD = 10.34$ ) и женског ( $M = 67.87, SD = 10.78$ ) пола;  $t(60) = 0.99, p = 0.33$ .

### Ставови студената о пројектној настави у односу на студијски програм

Анализа је урађена за студенте физике и студенте технологије одвојено. Дескриптивна статистика дата је у табели 4.

Табела 4 Основни статистички параметри за варијаблу: ставови студената о пројектној настави за студенте физике и технологије

	Група	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Финални	Физика	20	68.85	13.16	39	83	<b>-2.15</b>	0.43
упитник	Технологија	42	66.24	9.32	45	85	-0.76	-0.38

Вредности стандардизованог скјуниса и куртозиса указују на то да ове групе података, изузев ставова студената физике где је вредност стандардизованог скјуниса већа од 2, имају нормалну расподелу. На исте дистрибуције података су указали и резултати Шапиро-Вилк теста нормалности (прилог 6). Међутим, пошто су одступања од нормалне расподеле показана само код понеких група резултата, коришћени су параметријски тестови за све анализе.

Извршен је *t*-тест независних узорака да би се упоредили резултати упитника између студената физике и студената технологије.

Табела 5 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у ставовима о пројектној настави између студената физике и студената технологије

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Финални упитник	0.90	60.00	0.37

Није било значајне разлике између резултата упитника које су попуњавали студенти физике ( $M = 68.85, SD = 13.16$ ) и студенти технологије ( $M = 66.24, SD = 9.32$ );  $t(60) = 0.90, p = 0.37$ .

### Ставови студената о пројектној настави у односу на постигнуће на студијама

Да би се упоредили резултати анкетног упитника између студената са различитим успехом, студенти су груписани, с обзиром на број испита које су положили и просечну

оцену, у три групе: (1) студенти са високим успехом, (2) студенти са просечним успехом и (3) студенти са slabим успехом (табела 6).

Табела 6 Основни статистички параметри за варијаблу: ставови студената о пројектној настави за студенте различитих постигнућа

Просечна оцена	Број положених испита у односу на укупан број одлушаних испита		
	Мање од половине	Више од половине	Сви испити
Испод 7	Слабо постигнуће	Слабо постигнуће	/
7 – 8	Слабо постигнуће	Просечно постигнуће	Просечно постигнуће
8 – 9	Просечно постигнуће	Просечно постигнуће	Високо постигнуће
9 – 10	/	Високо постигнуће	Високо постигнуће

Табела 7 Основна дескриптивна статистика која се односи на резултате у упитнику о ставовима студената о пројектној настави за различита академска постигнућа студената

	Студентска постигнућа	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Финални упитник	Висока	21	63.29	9.58	41	78	-1.21	-0.06
	Средња	26	69.69	11.56	39	85	<b>-2.62</b>	1.23
	Ниска	15	67.87	9.55	53	83	0.23	-0.74

Вредности стандардизованог скјуниса и куртозиса указују на то да ове групе података, изузев ставова студената средњих постигнућа где је вредност стандардизованог скјуниса већа од 2, имају нормалну расподелу. Исто је потврђено и Шапиро-Вилк тестом нормалности (прилог 7). Међутим, како је већ раније наведено, коришћени су параметријски тестови за све анализе.

Табела 8 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у ставовима о пројектној настави између студената различитих постигнућа

	Студентска постигнућа	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Финални упитник	Висока – средња	-2.04	45.00	<b>0.048</b>
	Средња – ниска	0.52	39.00	0.61
	Висока – ниска	-1.42	34.00	0.17

Резултати *t*-теста независних узорака показали су да постоји значајна разлика између анкетних резултата студената са високим успехом ( $M = 63,29$ ,  $SD = 9,58$ ) и групе студената са просечним успехом ( $M = 69,69$ ,  $SD = 11,56$ ):  $t(45) = -2,04$ ,  $p = 0,048$ . Међутим, није било



значајне разлике између осталих парова група у  $t$ -тестовима независних узорака: за анкетне резултате студената са просечним успехом ( $M = 69,69$ ,  $SD = 11,56$ ) и групе студената са slabим успехом ( $M = 67,87$ ,  $SD = 9,55$ ):  $t(39) = 0,52$ ,  $p = 0,61$ ; за анкетне резултате студената са високим успехом ( $M = 63,29$ ,  $SD = 9,58$ ) и групе студената са ниским успехом ( $M = 67,87$ ,  $SD = 9,55$ ):  $t(34) = -1,42$ ,  $p = 0,17$ .

### **Дискусија добијених резултата о ставовима студената о пројектној настави**

На основу великог броја позитивних коментара од стране студената, може да се сугерише да су њихови ставови о пројектној настави позитивни. Многи студенти су у коментарима истакли да воле тимски рад и кооперативно учење, а као један од најчешћих разлога наводе то што кроз интеракцију са колегама често долазе у ситуацију да провере своје знање. Често су се јављали коментари у којима се студенти позивају на аспект интердисциплинарности и истичу како им је овакав начин савладавања градива помогао да стекну нека нова знања из других области. Студентима се пројектна настава показала занимљивом и подстицајном за развој вештина за самостално планирање учења. Посматрајући све студенте, ниједна ставка није имала просечну вредност испод 3,74 (од максималних 5), што указује да су пројекти веома добро прихваћени. Овај резултат је у складу са налазима различитих студија. На пример, Билгин, Каракују и Ај (Bilgin, Karakuуu & Ay, 2015) су показали да је пројектна настава позитивно утицала на уверења студената основних студија о самоефикасности у учењу и настави природних наука и да су ови студенти имали позитивне ставове о примени пројектне наставе. Осим тога, студенти основних студија физике на одсеку „Фундаментална физика“ на Универзитету Париз-Суд, који су похађали курс методом пројектне наставе, изјавили су да су имали један веома пријатан курс (Bobroff & Vouquet, 2016). Слично су, студенти (са пет института за технологију на Тајвану) имали позитиван став према примени пројектне наставе у оквиру интердисциплинарног курикулума Науке, технологије, инжењерства и математике (енг. *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (Tseng, Chang, Lou & Chen, 2013).

Чанг и Ли (Chang & Lee, 2010) су показали да студенти, који су поучавани методом пројектне наставе, фаворизују овај приступ и да се осећају добро у свом раду и укључености у ову врсту наставе. Студенти на Техничком универзитету Данске, који су имплементирали овај вид наставе, изразили су спремност за тимски рад и дефинисали управо пројектну наставу као мотивациони фактор (Zhang, Hansen & Andersen, 2015). Неколико студија анализирано је ставове студената према пројектној настави, посебно у

смислу њеног утицаја на њихову мотивацију. Посматрање и анализа полуструктурисаних интервјуа са студентима и студентских извештаја показали су да су они уживали у осмишљавању пројекта и да је то повећало њихову мотивацију за учење (Frank, Lavy & Elata, 2003). Студенти из Пекинга су изјавили да овај приступ много више мотивише и да је ефикаснији у односу на наставу засновану на предавањима (Du, Su & Liu, 2013). Позитивне повратне информације студената и наставника након имплементације пројектне наставе забележио је Грејем (Graham, 2010) у инжењерском програму. Студенти су се осећали задовољним и уживали у реализацији пројекта (Joyce, Evans, Pallan & Hopkins, 2013; Spronken-Smith & Kingham, 2009), а показали су и позитиван став према раду на пројекту (Meehan & Thomas, 2006).

По мишљењу аутора, сви студенти имају користи од увођења пројектне наставе, али када су у питању студенти будући наставници, увођење овог наставног модела је корисно и из разлога што ће они да имају могућност имплементације истог када и сами почну да предају. Без обзира на то само једна група студената физике који су учествовали у истраживању студира по програму који се односи на наставу физике, велики број како студената физике тако и студената технологије се након дипломирања опредељује за стицање додатних квалификација за добијање наставничког звања. Ово је додатни разлог зашто је увођење пројектне наставе посебно од значаја за студенте који чине узорак у овом истраживању. Различите студије потврђују ову тврдњу јер су се многи истраживачи фокусирали на примену пројектне наставе у образовању будућих наставника како би допринели увођењу исте у школе (Tsybulsky & Muchnik-Rozanov, 2019). Холубова (Holubova, 2008) је утврдила да је неопходно да се едукују будући наставници како би постали компетентни за креирање интердисциплинарних пројеката. Голдстеин (Goldstein, 2016) је открио да ниједан студент није изразио негативан став у вези са учењем физике када се упознао са пројектном методом као приступом настави физике за студенте будуће наставнике.

Ставка са којом су се студенти најмање сложили сугерише да су нешто незадовољнији реализацијом самог пројекта и својим учешћем у истом, као и тиме колико су овладали овим начином реализације наставе. Такође би требало да се истакне још једна ставка са релативно ниском просечном вредношћу (3,87), а то је тврдња да рад на пројекту повећава интерес код студената за дату тему. На основу овога може да се сугерише да, иако је интересовање студената за одређену тему можда само незнатно промењено, пројектна настава може да учини учење тог садржаја занимљивијим. У вези са овим

налазом, требало би поменути студију из области примењене физике која је показала да су студенти изразили веома позитиван став о теми Напајање и фотонапонска електрична енергија када им је представљена ова наставна метода (Martinez, Herrero & de Pablo, 2011). Осим тога, анализа студентског анкетирања у овом истраживању показала је да је лабораторијска настава заснована на пројектима била привлачнија од рутинског лабораторијског рада из инжењерских предмета као што су Енергетска електроника и погони.

Резултати овог истраживања показују да су, што се конкретног узорка истраживања тиче, ставови студената о реализацији пројектне наставе кроз садржаје физике били независни од пола, просечног успеха студената, као и од студијског програма на који су уписани. Наиме, на основу горе наведених резултата, студенти и студенткиње, као и студенти физике и технологије, имали су подједнако позитиван став о пројектној настави. Штавише, на основу резултата приказаних у табели 7, може да се примети да је у групи студената са високим успехом минимална оцена на упитнику који се односи на ставове о пројектној настави била 12 поена нижа него у групи студената са slabим успехом. На основу тога, уз одсуство значајне разлике између резултата упитника за студенте са високим успехом, студенте са просечним успехом и студенте са slabим успехом, може да се сугерише да су студенти из групе са slabим успехом били подједнако ангажовани на пројектима. Ово је драгоцен увид јер указује на то да сви студенти могу да остваре корист од оваквог приступа настави, што је веома згодно јер обично постоји група студената који су мање ангажовани или без икакве користи када се примењује стратегија са циљем да се унапреди настава или процес учења. По мишљењу аутора, значај овог истраживања се огледа у претходном налазу.

## **Мотивација студената за учење физике**

Како би се испитао утицај пројектне наставе на мотивацију студената за учење физике, анализиран је сумациони скор на одговарајућој скали. При томе виши сумациони скор указује на већу мотивисаност студената за учење. Одговарајућа скала за испитивање мотивације студената за учење физике је описана у поглављу Технике и инструменти прикупљања података и дата у Прилогу 2.

Мотивација студената за учење физике пре и након реализације педагошког експеримента је описана дескриптивним статистичким параметрима (табела 9).

Табела 9 Основни статистички параметри за варијаблу: мотивација студената за учење физике на иницијалном и финалном анкетирању

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Иницијални упитник	62	101.40	11.23	64	120	-2.45	1.58
Финални упитник	62	101.50	11.96	74	124	-0.99	-0.77

Минимални могући сумациони скор за варијаблу мотивација студената за учење физике је био 29, а максимални 145.

### Мотивација студената за учење физике у односу на пол

На исти начин је описана мотивација студената за учење физике пре и након реализације педагошког експеримента засебно за студенте мушког и студенте женског пола (табела 10).

Табела 10 Основни статистички параметри за варијаблу: мотивација студената за учење физике на иницијалном и финалном анкетирању за студенте мушког и за студенте женског пола

	Пол	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Иницијални упитник	Мушки	16	100.62	13.33	64	120	<b>-2.32</b>	<b>2.64</b>
	Женски	46	101.67	10.56	79	119	-1.09	-0.50
Финални упитник	Мушки	16	129.19	13.79	108	157	1.26	0.06
	Женски	46	129.57	12.37	97	151	-0.52	-0.59

Вредности стандардизованог скјуниса и куртозиса указују на то да ове групе података, изузев мотивације студената мушког пола на иницијалном анкетирању (где су и вредност стандардизованог скјуниса и вредност стандардизованог куртозиса веће од 2), имају нормалну расподелу. Међутим, према резултатима Шапиро-Вилк теста нормалности све овде наведене групе података, укључујући и мотивацију студената мушког пола на иницијалном анкетирању (за коју је  $p = 0.11$ ) имају нормалну расподелу (Прилог 5).

Урађен је *t*-тест независних узорака да би се упоредили резултати упитника између студената различитих полова (табела 11).

Табела 11 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у мотивацији за учење физике студената и студенткиња

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Иницијални упитник	0.32	60.00	0.75
Финални упитник	-0.58	60.00	0.56

Резултати овог теста су показали да не постоје статистички значајне разлике у мотивацији за учење физике код студената и студенткиња.

### Мотивација студената за учење физике у односу на студијски програм

Анализирана су и засебно мотивација студената физике и мотивација студената технологије. Дескриптивни статистички параметри су приказани у табели 12.

Табела 12 Основни статистички параметри за варијаблу: мотивација за учење физике студената физике и студената технологије

	Група	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Иницијални упитник	Физика	20	105.40	12.84	64	120	<b>-3.85</b>	<b>5.14</b>
	Технологија	42	99.50	9.99	79	119	-0.42	-0.32
Финални упитник	Физика	20	109.20	8.36	93	124	-0.62	-0.60
	Технологија	42	97.83	11.73	74	122	-0.12	-0.56

Вредности стандардизованог скјуниса и куртозиса указују на то да ове групе података, изузев мотивације студената физике на иницијалном анкетирању (где су и вредност стандардизованог скјуниса и вредност стандардизованог куртозиса веће од 2), имају нормалну расподелу. Исто указују и резултати Шапиро-Вилк теста нормалности – све овде наведене групе података сем мотивације студената физике на иницијалном анкетирању (за коју је  $p = 0.00$ ) имају нормалну расподелу (Прилог 6).

У складу са већ наведеним објашњењем, анализа разлике у мотивацији за учење студената физике и технологије испитана је помоћу *t*-теста независних узорака (табела 13).

Табела 13 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у мотивацији за учење физике студената физике и студената технологије

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Иницијални упитник	1.98	60.00	<b>0.05</b>
Финални упитник	3.88	60.00	<b>0.00</b>

На основу резултата приказаних у табели 13, види се да постоји статистички значајна разлика у нивоу мотивације за учење физике између студената физике и студената технологије. Студенти физике су били више мотивисани за учење физике од студената технологије и пре и након реализованог педагошког експеримента (Табела 13).

### Мотивација студената за учење физике у односу на постигнућа на студијама

Користећи описану категоризацију студената у три групе према нивоу постигнућа, анализирана је и мотивација студената за учење физике у односу на постигнућа. Дескриптивни статистички параметри за мотивацију студената различитих постигнућа за учење физике су приказани у табели 14.

Табела 14 Основни статистички параметри за варијаблу: мотивација студената за учење физике за студенте различитих постигнућа

	Студентска постигнућа	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Иницијални упитник	Висока	21	101.81	10.62	79	120	-0.24	-0.28
	Средња	26	104.92	9.74	79	119	-1.78	1.12
	Ниска	15	94.73	12.16	64	109	-2.00	1.24
Финални упитник	Висока	21	100.95	10.31	77	119	-0.16	0.42
	Средња	26	104.73	11.03	81	124	-0.85	-0.20
	Ниска	15	96.67	14.46	74	118	0.02	-1.12

У табели 14 се види да вредности стандардизованог скјуниса и стандардизованог куртозиса указују да све наведене групе података имају нормалну расподелу. Исто је потврђено и Шапиро-Вилк тестом нормалности (Прилог 7).

Разлике у мотивацији студената различитих постигнућа за учење физике су испитане помоћу *t*-теста независних узорака (табела 15).

Табела 15 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у мотивацији за учење физике студената различитих постигнућа

	Студентска постигнућа	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Иницијални упитник	Висока – средња	-1.05	45.00	0.30
	Средња – ниска	2.94	39.00	<b>0.01</b>
	Висока – ниска	1.86	34.00	0.07
Финални упитник	Висока – средња	-1.20	45.00	0.24
	Средња – ниска	2.01	39.00	0.051
	Висока – ниска	0.98	23.82	0.34

На основу резултата приказаних у Табели 15, види се да постоји статистички значајна разлика у нивоу мотивације за учење физике између студената средњих и ниских постигнућа на иницијалном упитнику. Пре увођења експерименталног фактора студенти средњих постигнућа били су више мотивисани за учење физике од студената ниских постигнућа (Табела 15). Између осталих категорија студената према постигнућима није постојала статистички значајна разлика у мотивацији за учење физике.

#### Утицај пројектне наставе на мотивацију студената за учење физике

Да би се испитало да ли је пројектна настава утицала на мотивацију студената за учење физике извршен је *t*-тест упарених узорака (табела 16).

Табела 16 Резултати *t*-теста упарених узорака: испитивање разлике између мотивације пре и после увођења пројектне наставе за различите групе студената

Група студената	Упитник	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Цео узорак	Иницијални упитник	125.81	10.49	-0.08	61.00	0.94
	Финални упитник	129.47	12.64			
Студенти мушког пола	Иницијални упитник	100.62	13.33	-.896	15	.384
	Финални упитник	129.19	13.79			
Студенти женског пола	Иницијални упитник	101.67	10.56	0.52	45.00	0.60
	Финални упитник	129.57	12.37			
Студенти физике	Иницијални упитник	105.40	12.84	-1.77	19.00	0.09
	Финални упитник	109.20	8.36			
Студенти технологије	Иницијални упитник	99.50	9.99	1.20	41.00	0.24
	Финални упитник	97.83	11.73			
Студенти високих постигнућа	Иницијални упитник	101.81	10.62	0.53	20.00	0.60
	Финални упитник	100.95	10.31			
Студенти средњих постигнућа	Иницијални упитник	104.92	9.74	0.16	25.00	0.88
	Финални упитник	104.73	11.03			
Студенти ниских постигнућа	Иницијални упитник	94.73	12.16	-0.49	14.00	0.63
	Финални упитник	96.67	14.46			

Према резултатима приказаним у Табели 16 не постоји статистички значајна разлика у мотивацији за учење физике пре и после увођења пројектне наставе за различите групе студената.



## Дискусија добијених резултата о мотивацији студаната за учење физике

Како би се испитао утицај пројектне наставе, у истраживању је помоћу скала самопроцене мерена мотивација студената за учење физике пре и након увођења ове наставне методе. Ни код једне групе студената није дошло до промене у мотивацији за учење.

Интердисциплинарни приступ и примена информационо-комуникационих технологија у оквиру пројектне наставе нису повећали студентску мотивацију за учење физике. Овај резултат није у складу са резултатима ранијих истраживања у којима је показано да на различитим образовним нивоима и на различитим садржајима пројектна настава може да подстакне мотивацију за учење (Harmer & Stokes, 2014; Shin, 2018), посебно када се у реализацији наставе примењују и информационо-комуникационе технологије (Jusoff et al., 2010; Neo & Neo, 2005; Safaruddin, 2020). Поред тога, показано је да пројекти који користе информациону технологију могу да створе аутентично, смислено, сарадничко и активно окружење за учење (Henderson et al., 2010).

Разлог зашто је изостао позитиван ефекат пројектне наставе на мотивацију за учење физике може да буде и то што студенти у великој мери уче са јединим циљем - да положи испит. Навикнути су на уобичајено полагање испита и део студената се вероватно није у довољној мери ангажовао у раду на пројекту. Додатно, садржаји обухваћени пројектном наставом су делимично превазилазили обавезне садржаје предмета, а награда од (свега) пет испитних поена вероватно није била довољно примамљива. У складу са наведеним, студенти вероватно нису видели корист у примењеном приступу него су само препознали да се од њих захтева додатан труд. Такође, дотадашње искуство студената је утицало на ниво њихове мотивације за учење физике и на том узрасту није лако да се направи промена.

Могуће је да се позитивни ефекти примене пројектне наставе на мотивацију код студената нису јавили у жељеној мери с обзиром на ограничења истраживања. На првом месту требало би да се узме у обзир да је мотивација мерена скалом самопроцене. Самопроцене се ослањају на субјективне перцепције и оцене испитаника, па иако су важан алат за сазнавање о индивидуалним искуствима, самопроцене могу да буду непоуздане због потенцијалних склоности, сећања која нису тачна, или жељених одговора.

Затим, требало би да се има у виду да су студенти недовољно навикнути на примену пројектне наставе и да за потребе полагања испита често када је то могуће бирају да што верније репродукују садржаје како би избегли да „погреше на испиту“. Могуће је и да за време трајања истраживања студенти нису довољно добро усвојили начин рада на пројектима па да су неки ефекти изостали. Пројектна настава је сложена и захтева од студената да развију разне вештине као што су способности рада у тиму, истраживања, планирања и презентовања, због чега је потребно више времена да се усвоји жељени начин рада. Могуће је да је студенте заокупио процес разумевања саме методе, уместо фокусирања на сопствену мотивацију. Ово се види из (усмених) извештаја студената о пројектима: сви су имали јасан циљ и донекле јасан план рада, али не и довољно прецизне рокове за извршење задатака; није у оквиру сваке од група постигнута равномерна расподела задатака на шта је вероватно утицала поменута чињеница да недовољно мотивисани студенти нису у потпуности овладали методом пројектне наставе и да су видели да се од њих захтева само додатан труд.

Иако су студенти формирали групе на основу од раније добре комуникације међу члановима, делује да је изостао неки вид комуникације који би требало да омогући да чланови буду упућенији и укљученији у процес извршења задатака других чланова, што директно утиче и на међусобну подршку при постизању заједничког циља. Ако нема континуиране комуникације, чланови тима могу да буду неинформисани о напретку осталих чланова и очекивањима за сарадњу. Уколико чланови тима нису укључени у процесе извршавања задатака других чланова, вероватно је да ће да осећају како немају довољно утицаја или значајну улогу у целокупном пројекту. Ово може да смањи њихову мотивацију из разлога што не виде како њихов допринос доприноси вишем циљу.

У овом истраживању се мотивација за учење физике студената и студенткиња није значајно разликовала на иницијалном упитнику што је позитивно јер може да се сугерише да се на универзитетском нивоу једнако мотивишу за учење студенти оба пола. Додатно, пошто се мотивација студената и студенткиња није значајно разликовала ни на финалном упитнику може да се сугерише и да пројектна настава једнако одговара студентима оба пола што је изузетно значајно када се настава изводи у мешовитим групама. Очекивано, показало се да су студенти физике били више мотивисани за учење физике од студената технологије и пре и након реализованог педагошког експеримента јер избор студијског програма већ указује на афинитете студената. Пре увођења пројектне наставе студенти средњих постигнућа били су више мотивисани за учење физике од студената ниских

постигнућа. Иако није показано да је пројектна настава допринела већој мотивацији студената ниских постигнућа, дошло је до промене и након рада на пројектима су студенти ниских постигнућа били мотивисани за учење физике колико и студенти средњих и високих постигнућа.

## Метакогниција студената

Како би се испитао утицај пројектне наставе на метакогницију студената, анализиран је сумациони скор на скали којом је мерена метакогниција студената. При томе виши сумациони скор указује на више развијену метакогницију студената. Одговарајућа скала за испитивање метакогниције студената је описана у поглављу Технике и инструменти прикупљања података и дата у Прилогу 1.

Метакогниција студената пре и након реализације педагошког експеримента је описана дескриптивним статистичким параметрима (табела 17).

Табела 17 Основни статистички параметри за варијаблу: метакогниција студената на иницијалном и финалном анкетирању

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Иницијални упитник	62	125.81	10.49	106	152	0.49	-0.85
Финални упитник	62	129.47	12.64	97	157	0.25	-0.61

Минимални могући сумациони скор који су студенти могли да остваре на скали за процену метакогниције је био 32, а максимални 160.

## Метакогниција студената у односу на пол

Метакогниција студената пре и након реализације педагошког експеримента је описана дескриптивним статистичким параметрима, засебно за студенте мушког и студенте женског пола (Табела 18).

Табела 18 Основни статистички параметри за варијаблу: метакогниција студената на иницијалном и финалном анкетирању за студенте мушког и за студенте женског пола

	Пол	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Иницијални упитник	Мушки	16	124.19	10.72	109	152	1.65	1.69
	Женски	46	126.37	10.47	106	145	-0.28	-1.27
Финални упитник	Мушки	16	129.19	13.79	108	157	1.26	0.06
	Женски	46	129.57	12.37	97	151	-0.52	-0.59

Вредности стандардизованог скјуниса и куртозиса указују на то да ове групе података имају нормалну расподелу, што је додатно потврђено и Шапиро-Вилк тестом нормалности (Прилог 5).

Табела 19 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у метакогницији студената и студенткиња

	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Иницијални упитник	0.71	60.00	0.48
Финални упитник	0.10	60.00	0.92

Резултати овог *t*-теста су показали да не постоје статистички значајне разлике у метакогницији студената и студенткиња (табела 19).

### Метакогниција студената у односу на студијски програм

Дескриптивни статистички параметри којима је описана метакогниција студената су приказани засебно за студенте физике и технологије у Табели 20.

Табела 20 Основни статистички параметри за варијаблу: метакогниција студената за студенте физике и студенте технологије

	Група	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std. Skew.</i>	<i>Std. Kurt.</i>
Иницијални упитник	Физика	20	123.90	9.78	106	141	-0.13	-0.72
	Технологија	42	126.71	10.80	106	152	0.48	-0.73
Финални упитник	Физика	20	130.20	14.70	97	157	-0.74	0.03
	Технологија	42	129.12	11.71	108	155	1.15	-0.94

Вредности стандардизованог скјуниса и куртозиса (табела 20) као и резултати Шапиро-Вилк теста (Прилог 6) указују на то да ове групе података имају нормалну расподелу.

Табела 21 Резултати  $t$ -теста независних узорака: испитивање разлике у метакогницији студената физике и студената технологије

	$t$	$df$	$p$
Иницијални упитник	-0.99	60.00	0.33
Финални упитник	0.31	60.00	0.76

На основу резултата  $t$ -теста независних узорака показано је да не постоји статистички значајна разлика у метакогницији студената физике и студената технологије (табела 21)

### Метакогниција студената у односу на постигнуће на студијама

Дескриптивни статистички параметри за метакогницију студената различитих постигнућа су приказани у Табели 22.

Табела 22 Основни статистички параметри за варијаблу: метакогниција студената за студенте различитих постигнућа

	Студентска постигнућа	$N$	$M$	$SD$	$Min$	$Max$	$Std. Skew.$	$Std. Kurt.$
Иницијални упитник	Висока	21	125.76	8.80	113	143	1.16	-0.76
	Средња	26	125.92	11.34	106	152	0.02	-0.30
	Ниска	15	125.67	11.78	106	145	0.22	-0.78
Финални упитник	Висока	21	129.43	12.71	108	157	0.79	-0.17
	Средња	26	128.58	13.28	97	155	-0.38	0.04
	Ниска	15	131.07	12.10	114	150	0.50	-1.46

На основу вредности стандардизованог скјуниса и стандардизованог куртозиса (табела 22) као и резултата Шапиро-Вилк теста нормалности (Прилог 7) све наведене групе података имају нормалну расподелу.

Разлике у метакогницији студената различитих постигнућа су испитане помоћу  $t$ -теста независних узорака.

Табела 23 Резултати *t*-теста независних узорака: испитивање разлике у метакогницији студената различитих постигнућа

	Студентска постигнућа	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Иницијални упитник	Висока – средња	-0.05	45.00	0.96
	Средња – ниска	0.07	39.00	0.95
	Висока – ниска	0.03	34.00	0.98
Финални упитник	Висока – средња	0.22	45.00	0.82
	Средња – ниска	-0.60	39.00	0.55
	Висока – ниска	-0.39	34.00	0.70

На основу резултата приказаних у Табели 23 не постоји статистички значајна разлика у метакогницији студената различитих постигнућа.

### Утицај пројектне наставе на метакогницију студената

Да би се испитало да ли је пројектна настава утицала на метакогницију студената извршен је *t*-тест упарених узорака (табела 24).

Табела 24 Резултати *t*-теста упарених узорака: испитивање разлике између метакогниције пре и после увођења пројектне наставе за различите групе студената

Група студената	Упитник	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Цео узорак	Иницијални упитник	125.81	10.49	-2.98	61.00	<b>0.004</b>
	Финални упитник	129.47	12.64			
Студенти мушког пола	Иницијални упитник	124.19	10.72	-2.44	15.00	<b>0.03</b>
	Финални упитник	129.19	13.79			
Студенти женског пола	Иницијални упитник	126.37	10.47	-2.13	45.00	<b>0.04</b>
	Финални упитник	129.57	12.37			
Студенти физике	Иницијални упитник	123.90	9.78	-3.56	19.00	<b>0.002</b>
	Финални упитник	130.20	14.70			
Студенти технологије	Иницијални упитник	126.71	10.80	-1.52	41.00	0.14
	Финални упитник	129.12	11.71			
Студенти високих постигнућа	Иницијални упитник	125.76	8.80	-1.53	20.00	0.14
	Финални упитник	129.43	12.71			
Студенти средњих постигнућа	Иницијални упитник	125.92	11.34	-1.79	25.00	0.09
	Финални упитник	128.58	13.28			
Студенти ниских постигнућа	Иницијални упитник	125.67	11.78	-1.85	14.00	0.09
	Финални упитник	131.07	12.10			

Резултати приказани у табели 24 указују на то да постоји статистички значајна разлика у метакогницији студената на иницијалном и финалном упитнику, посматрано за цео узорак, као и засебно за студенте мушког и женског пола, и студенте физике, док је за остале групе студената показано да не постоји статистички значајна разлика у метакогницији пре и након увођења пројектне наставе.

## Дискусија добијених резултата о метакогницији студената

Реализована пројектна настава је позитивно утицала на метакогницију одређених група студената (посматрано за цео узорак, као и засебно за студенте мушког и женског пола и студенте физике), док код осталих група студената није показана статистички значајна разлика у метакогницији пре и након увођења пројектне наставе (посматрано засебно за студенте технологије и студенте различитог академског успеха). У анализи утицаја примене пројектног приступа у настави на метакогницију студената, важно је да се истакне како самостално вођење процеса учења, које се подстиче кроз пројектну наставу, доприноси развоју њихових когнитивних способности. Током реализације пројекта студенти самостално прате свој рад како би решили проблеме и донели закључке у оквиру пројектног задатка. Такође, конципирају своје идеје да би припремили презентацију пројекта. С обзиром на то да пројектна настава подстиче процесе кооперације и евалуације (Thomas, 2000; Torp & Sage, 1998), доказано је да њена реализација уз коришћење кооперативних структура у виду малих група олакшава студентима међусобну комуникацију, и позитивно утиче на развијање међуљудских односа. Такође, то имплицира индивидуалну и групну одговорност у испуњавању предложених задатака. Тако студенти уочавају одређена ограничења у евалуацији свог рада. Предлажу решења за развијање веће контроле над онима у групи који не доприносе реализацији наведених задатака, попут инсистирања на томе да такви појединци приступе индивидуално изради сопственог пројекта (de la Torre-Neches et al., 2020).

Показано је да пројектна настава омогућава развијање метакогнитивних способности студената (Lukitasari et al., 2021; Payoungkiattikun et al., 2022). Међутим, уочен је изостанак позитивног ефекта пројектне наставе на метакогницију одређених група студената (Табела 24). Иако је пројектна настава показала значајне предности у развоју метакогнитивних способности код већине група студената, важно је да се истакну и препознају изазови с којима се неки студенти суочавају. Недовољно ангажовање или отпор према овом приступу често може да буде резултат недостатка разумевања или мотивације за самостално учење и рад. У таквим случајевима, важно је да се идентификују индивидуалне потребе и пружи додатна подршка како би се студентима омогућило да максимално искористе предности пројектног приступа у учењу.

Бројна истраживања резултирала су различитим закључцима о нивоу метакогниције у односу на пол, чији је узрок различита брзина развоја метакогнитивних способности код дечака и девојчица (Carr & Jessup, 1997; Liliana & Lavinia, 2011) У овом истраживању је



показано да нема статистички значајних разлика у метакогницији студената и студенткиња што указује на то да је за испитани узраст метакогниција развијена до истог нивоа. Нема статистички значајне разлике у метакогницији студената физике и технологије, што је и очекивано јер не би требало да постоје фактори који би изазвали ту разлику. Могло је да се очекује да студенти виших постигнућа имају и развијеније метакогнитивне способности, али је у истраживању показано да не постоји разлика у метакогницији студената различитих постигнућа. Ово указује на потребу да се преиспита оцењивање студената, тј. да се размотри да ли се евалуирају сложени когнитивни захтеви који подразумевају примену метакогнитивних способности или је запамћивање градива довољно за постизање успеха. Други узрок за неуочавање разлике у метакогницији студената различитих постигнућа би било недовољна разлика у метакогницији студената обухваћених истраживањем.

У сваком случају, резултати истраживања указују на важност континуираног развоја и примене иновативних наставних метода као што је пројектна настава, уз истовремено праћење и прилагођавање потребама и особинама различитих група студената. Ово би требало да омогући ефикасније постизање циљева учења и подржи свеукупни развој когнитивних, комуникационих и саморегулативних вештина код студената. Даља истраживања би требало да испитају специфичне факторе који утичу на ефикасност пројектног приступа у побољшању метакогнитивних способности код различитих група студената, како би се развиле адекватне стратегије за унапређење квалитета наставе и у оквиру група за које се то у овом истраживању није показало.

### **Повезаност ставова студената према пројектној настави, мотивације за учење физике и метакогниције студената**

Повезаност различитих варијабли је испитана Пирсоновом корелацијом (Табела 25).

Табела 25 Резултати Пирсонове корелације: Пирсонов коефицијент ( $r$ ) корелације и  $p$  вредност

		Метакогниција – иницијални	Мотивација – иницијални	Метакогниција – финални	Мотивација – финални	Ставови – финални
Метакогниција – иницијални	$r$	1	<b>.437**</b>	<b>.665**</b>	.240	<b>.329**</b>
	$p$		<b>.000</b>	<b>.000</b>	.060	<b>.009</b>
Мотивација – иницијални	$r$	.437**	1	<b>.451**</b>	<b>.667**</b>	.249
	$p$	.000		<b>.000</b>	<b>.000</b>	.051
Метакогниција – финални	$r$	.665**	.451**	1	<b>.548**</b>	.308*
	$p$	.000	.000		<b>.000</b>	.015
Мотивација – финални	$r$	.240	.667**	.548**	1	<b>.370**</b>
	$p$	.060	.000	.000		<b>.003</b>
Ставови – финални	$r$	.329**	.249	.308*	.370**	1
	$p$	.009	.051	.015	.003	

\*\* - Корелација је значајна на нивоу од 0.01.

\*. - Корелација је значајна на нивоу од 0.05.

N = 62

Израчуната је позитивна корелација средње јачине између мотивације студената за учење физике и метакогниције (како на иницијалном упитнику, тако и на финалном упитнику) – висок ниво мотивације прати висок ниво метакогниције. Такође, израчуната је и позитивна корелација средње јачине између мотивације на иницијалном и метакогниције на финалном упитнику. Позитивна корелација средње јачине је израчуната и између ставова студената о пројектној настави и варијабли: метакогниција студената на иницијалном упитнику, метакогниција студената на финалном упитнику и мотивација студената на финалном упитнику. Додатно је показано да постоји јака позитивна корелација између мотивације студената за учење физике на иницијалном и финалном анкетирању, као и метакогниције студената на иницијалном и финалном анкетирању.

### **Дискусија добијених резултата о повезаности ставова студената према пројектној настави, мотивације за учење физике и метакогниције студената**

Ово истраживање је дало важне резултате о утицају примене пројектног приступа у настави на мотивацију студената за учење физике, метакогницију и ставове студената. Позитивна корелација између мотивације студената и њихове метакогниције, како на иницијалном упитнику, тако и на финалном упитнику, сугерише да висок ниво мотивације прати висок ниво метакогниције, што указује на важност мотивације као фактора у

процесу развоја метакогнитивних способности код студената. Додатно, позитивна корелација између мотивације на иницијалном упитнику и метакогниције на финалном упитнику показује да висок ниво мотивације на почетку наставе може имати дугорочан позитиван утицај на развој метакогнитивних способности током наставе.

Јака позитивна корелација између ставова студената о пројектној настави и варијабли метакогниције на иницијалном и финалном упитнику, као и мотивације за учење физике на финалном упитнику сугерише да позитивни ставови према приступу настави који студенти користе могу да допринесу побољшању метакогнитивних способности и мотивације студената. Када студенти имају позитиван став према одређеном начину учења, отворенији су за прихватање нових информација и изазова. То може да их мотивише да истраже теме дубље и шире, што даље може да побољша њихове метакогнитивне вештине попут саморегулације учења и разумевања сопствених когнитивних процеса. Ово повећава метакогнитивну свест, омогућавајући им да боље разумеју своје снаге и слабости у учењу. Студенти постају свеснији својих стратегија учења и како те стратегије утичу на њихово разумевање и успех.

Позитивна корелација између мотивације студената за учење физике на иницијалном и финалном анкетавању, као и метакогниције студената на иницијалном и финалном анкетавању указује на континуитет и конзистентност у мотивацији и метакогницији студената током времена. Ако студенти показују постепени, али стабилан раст у метакогницији током времена, то указује на континуирани развој њихових когнитивних способности. Ово може бити резултат редовног учења, рефлексije и прилагођавања њихових приступа учењу и често је повезано с континуитетом у мотивационом аспекту, јер су студенти који су мотивисани да уче често свесни својих стратегија учења и процеса размишљања. Додатно, ако се мотивација студената одржава током времена, то указује на стабилност њихових интереса и ангажовања у учењу.

# Закључак

## Значај истраживања

Резултати истраживања о утицају примене пројектне наставе на универзитетском нивоу образовања, при реализацији интердисциплинарних програмских садржаја, су значајни из разлога што на темељима тих резултата даље може да се унапређује наставни процес. Наставници и студенти ће бити у могућности да се упознају са позитивним ефектима примене овог приступа и обучаваће се за његову континуирану примену. Пројектна настава, односно израђени пројекти, као крајњи производи, даље могу да се примењују као базни образовни ресурси. Добијени резултати одређују смер даљих истраживања у вези са осталим аспектима примене пројектне наставе, како у настави физике, тако и у наставима других природних наука.

Циљ истраживања је постигнут. На основу резултата истраживања, може да се закључи да студенти физике и технологије на Универзитету у Новом Саду имају позитивне ставове о пројектној настави које су развили користећи овај приступ у учењу појединих садржаја физике (Дифузија и осмоза). Добијени резултати показују још да и студенти и студенткиње имају подједнако позитивне ставове о пројектној настави; исто важи и за студенте са високим и slabим успехом, као и за студенте физике и технологије. Односно, у узорку истраживања, ставови студената о учењу садржаја физике применом пројектне наставе били су независни од пола, просечне оцене и тога да ли студент похађа студије физике или технологије. На основу претходно наведеног, може да се сугерише да имплементација садржаја физике применом пројектне наставе може код студената да изазове позитивне ставове о учењу ове науке.

Такође, на основу анализе резултата истраживања може да се закључи да је интердисциплинарност додатно, уз саму примену пројектне наставе у обради универзитетских садржаја физике, подстакла развој метакогниције студената, али није значајно утицала на мотивацију студената за учење. Детаљна анализа је указала на то у којим групама студената су позитивни ефекти примене пројектне наставе на метакогницију студената значајни. Показало се да постоји значајна разлика у метакогницији студената на иницијалном и финалном упитнику, посматрајући цео узорак. Посматрано по групама које су издвојене на основу дефинисаних фактора, позитиван ефекат на метакогницију се показао за студенте мушког и женског пола, као и за студенте

физике. За остале групе студената је показано да не постоји статистички значајна разлика у метакогницији пре и након увођења пројектне наставе.

Ови резултати могу да укажу на потребу да се у оквиру универзитетске наставе издвоји одређено време за примену пројектне наставе, приликом обраде за то погодних садржаја. На тај начин би студенти уз савладавање предвиђених садржаја развијали метакогницију, што би их додатно оспособило за целоживотно учење. Интердисциплинарни приступ такође доприноси компетенцијама студената за каснији рад. Пошто је пројектна настава почела да се масовније примењује на нижим нивоима образовања, могао би да се очекује значајно већи позитиван утицај пројектне наставе на будуће генерације студената навикнуте већ на примену таквог приступа. До тада би требало да се нађе начин да се студентима приближи рад на пројектима како би се припремили за будуће животне и радне изазове. Студенти би требало да схвате значај рада на пројектима.

Такође, изостанак утицаја пројектне наставе на мотивацију студената за учење физике указује на потребу да се, уколико се примењује пројектна настава, у оцењивању узме у обзир и ангажовање студената на пројектима. Интегрисање њиховог доприноса у процес оцењивања може да има позитиван утицај на мотивацију, јер студенти (као и ученици) имају тенденцију да више вреднују активности које су директно повезане са њиховим оценама. Када би студенти знали да ће њихов допринос пројектима или активностима бити оцењен, то би могло да их подстакне да се ангажују на вишем нивоу. Осећај да њихов рад има вредност и да ће да буде препознат кроз оцене требало би да их мотивише их да уложе више труда. Процена доприноса може да им помогне да препознају своје таленте и способности у одређеним областима. Ако се осећају успешним у областима везаним за пројекте, могло би да дође до повећања њихове самоуверености и ентузијазма.

### **Ограничења истраживања**

У вези са претходно наведеним сугестијама требало би да се нагласе и ограничења истраживања. Главно ограничење овог истраживања је у вези са узорком истраживања, односно ово истраживање се односи на конкретан случај. Оно није спроведено на случајном узорку, њиме су обухваћени само студенти прве године студија, уписани на Технолошки факултет и Природно-математички факултет (Департман за физику) Универзитета у Новом Саду. Такође, само одређени садржај физике је реализован коришћењем пројектне наставе у оквиру курсева Термодинамика и Општа физика, а које

су поменути студенти похађали. С тим у вези би требало да се нагласи да, на основу резултата овог истраживања, не могу да се дају општи закључци, нити могу да се генерализују резултати у погледу различито конструисаних курсева, различито организованих факултета и универзитета или других образовних нивоа.

Одређени број студената можда више воле стабилност и познате наставне методе али постоје и студенти којима разноликост приступа подучавању омогућава да задовоље различите потребе и примењују различите стилове учења. Људи су склони прихватању нових ствари јер то доноси динамику, промену и прилику за лични раст. С тим у вези би требало да се нагласи да постоји могућност да су студенти изразили позитивне ставове о пројектној настави јер им је предложени приступ настави био нов и због тога занимљив. Уобичајени начини подучавања и учења могу временом да постану монотони, а увођење нових метода доноси промену и прекида рутину. Овиме се студентима пружа освежење и могућност да се ангажују на другачији начин.

Додатно, требало би да се спомену и ограничења овог истраживања која су у вези са прикупљањем података. Прикупљени подаци су омогућили ограничену анализу ставова студената о пројектној настави и утицају на мотивацију за учење физике и метакогнитивне способности. Анализа би могла да да комплетнији увид у имплементацију пројектне наставе ако би упитник укључивао ставке које се односе и на друге варијабле (на пример знање студената, когнитивно оптерећење и слично). Спроведена анализа добијених података није дала увид у ефикасност стицања знања приликом имплементације пројектне наставе. Овај податак је изостао из разлога што, због релативно малог броја студената на студијским програмима обухваћеним истраживањем, није могао да се реализује и рад са контролном групом, а градиво је било ново за студенте и из тог разлога напредак у студентским постигнућима у односу на иницијални упитник није могао бити довољан за анализу. Иако се показало да су ставови студената позитивни и да пројектна настава позитивно утиче на метакогнитивне способности, при примени ове методе требало би бити опрезан како се не би десило да се она негативно одрази на успех студената. Анкетним упитником се сакупљају подаци чији су извор сами студенти (дајући своје ставове и мишљења) и који с тога не могу да се провере, али студенти су у оквиру старосне групе која је способна да изврши квалитетну самопроцену када су у питању сопствене особине, а у оквиру истраживања (и додатно захваљујући анонимности) нису имали никакав повод да покушају да се прикажу у бољем светлу.

## Импликације

На основу резултата ове студије и уочених ограничења планиран је даљи развој пројектне наставе. Осим тога, наредне студије које су планиране ће обухватити анализу неколико фактора у односу на ефикасност овог приступа.

Импликације за праксу и даља истраживања произилазе из резултата овог истраживања. Могло би да се сугерише да је примена пројектне наставе у учењу садржаја физике корисна у конкретном случају јер може да развије позитивне ставове студената о процесу учења. Наставници и професори би могли да буду успешни у коришћењу ове методе само уколико добију неопходан материјал и обуку о овом приступу. Стога је неопходно да им се обезбеди додатно стручно усавршавање како би се имплементацијом пројектне наставе обогатила универзитетска настава.

Узимајући у обзир налазе овог истраживања и његова ограничења, могла би да се да препорука за будућа истраживања. Даља истраживања о употреби пројектне наставе би могла да се спроводе кроз друге теме и курсеве, на другим факултетима или студијским програмима, као и на различитим нивоима образовања. Осим тога, могли би да се користе различити дизајни истраживања (експериментални дизајн са контролним и експерименталним групама), различите методе узорковања и различити инструменти за прикупљање података како би се испитали различити ефекти овог приступа. Било би пожељно да се мотивација за учење физике и метакогниција мере на неки други начин (на пример да се испита каква је примена метакогниције током пројектне наставе), могле би да се обухвате друге компоненте ових варијабли и укључе друге особине студената значајне у наставном процесу, како би се што обухватније разумео утицај пројектне наставе на универзитетском нивоу.

Додатно, даља истраживања, која би била усмерена овим радом, би могла да испитају да ли би се код студената „обучених“ и навикнутих за примену пројектне наставе уочили већи позитивни утицаји, односно да ли би у том случају студенти имали више користи од примене пројектне наставе. Требало би да се наредним истраживањима утврди разлог због чега је позитиван утицај на мотивацију студената за учење физике изостао као и разлог изостанка позитивног утицаја на метакогницију код студената технологије. Могло би да се испита да ли би интердисциплинарни приступ допринео да се студенти више удубе у садржаје које изучавају, да остваре виша постигнућа, односно стекну комплетније и трајније знање. Са циљем да се обухвате све предности пројектне наставе, не би требало да се изостави ни испитивање позитивног утицаја на социјалне вештине студената,

спремност за рад у тиму, комуникационе способности студената и остале компетенције које би студенти развијали уколико се пројектна настава реализује у облику групног рада.

Резултати овог истраживања ће да утичу на развој пројектне наставе, али и других приступа у учењу. На основу горе наведених разматрања и закључака, планирана је даља имплементација пројектне наставе. Постоји могућност да овим приступом буду обогаћени поједини курсеви, а у ту сврху би требало да се обезбеде адекватна материјална средства и обука за наставнике и студенте. Такође, могућа је интегративна примена пројектне наставе у настави природних наука у сарадњи са другим департманима и катедрама на Универзитету.



## Литература

- Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of learning group publication*, 5(3), 438.
- Affandi, A., & Sukyadi, D. (2016). Project-based learning and problem-based learning for EFL students' writing achievement at the tertiary level. *Rangsit Journal of Educational Studies*, 3(1), 23-40.
- Allport, G. W. (1961). *Pattern and growth in personality*. Holt, Reinhart & Winston.
- Alorda, B., Suenaga, K., & Pons, P. (2011). Design and evaluation of a microprocessor course combining three cooperative methods: SDLA, PjBL and CnBL. *Computers & Education*, 57(3), 1876-1884.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological review*, 89(4), 369.
- Anderson, J. R., & Crawford, J. (1980). *Cognitive psychology and its implications*. San Francisco: wh freeman.
- Arends, R. I. (2001). *Learning to Teach*. New York: McGraw-Hill.
- Atkinson, J.W. (1964). *An introduction to motivation*. Van Nostrand.
- Bandura, A., & National Inst of Mental Health. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1991). Human agency: The rhetoric and the reality. *American Psychologist*, 46(2), 157-162.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology*, 52(1), 1-26.
- Bandura, A., Freeman, W. H., & Lightsey, R. (1999). Self-Efficacy: The Exercise of Control. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 13(2), 158. <https://doi.org/10.1891/0889-8391.13.2.158>
- Barak, M., & Dori, Y. J. (2005). Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment. *Science education*, 89(1), 117-139.

- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for Meaningful Learning: A Review of Research on Inquiry-Based and Cooperative Learning. Book Excerpt. *George Lucas Educational Foundation*.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education* (Vol. 1). Springer Publishing Company
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3-23.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: skills for the future. *A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43. doi:[10.1080/00098650903505415](https://doi.org/10.1080/00098650903505415)
- Bilgin, I., Karakuyu, Y., & Ay, Y. (2015). The effects of project based learning on undergraduate students' achievement and self efficacy beliefs towards science teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(3), 469-477. doi:[10.12973/eurasia.2014.1015a](https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1015a)
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child development*, 78(1), 246-263.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Bobroff, J., & Bouquet, F. (2016). A project-based course about outreach in a physics curriculum. *European Journal of Physics*, 37(4), 1-10. doi:[10.1088/0143-0807/37/4/045704](https://doi.org/10.1088/0143-0807/37/4/045704)
- Bojović, I. (2017). Podsticanje motivacije učenika za učenje u nastavnom procesu. *Универзитет у Београду*.
- Botha, M. (2010). A project-based learning approach as a method of teaching entrepreneurship to a large group of undergraduate students in South Africa. *Education as Change*, 14(2), 213-232. doi:[10.1080/16823206.2010.522059](https://doi.org/10.1080/16823206.2010.522059)
- Bottino, R. M., & Robotti, E. (2007). Transforming classroom teaching & learning through technology: Analysis of a case study. *Educational Technology & Society*, 10 (4), 174-186.

- Bower, M., Dalgarno, B., Kennedy, G. E., Lee, M. J., & Kenney, J. (2015). Design and implementation factors in blended synchronous learning environments: Outcomes from a cross-case analysis. *Computers & Education, 86*, 1-17.
- Bray, B., & McClaskey, K. (2015). BOOK REVIEW Make Learning Personal: The What, Who, Wow, Where, And Why. *Malaysian Management Journal, 19*, 87-89.
- Brophy, J. E. (2013). *Motivating students to learn*. Routledge.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard educational review*.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Cao, Y., Postareff, L., Lindblom-Ylanne, S., & Auli, T. (2019). Teacher educators' approaches to teaching and connections with their perceptions of the closeness of their research and teaching. *Teaching and Teacher Education, 85*, 125-136. doi:[10.1016/j.tate.2019.06.013](https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.06.013)
- Carr, M., & Jessup, D. L. (1997). Gender differences in first-grade mathematics strategy use: Social and metacognitive influences. *Journal of Educational psychology, 89*(2), 318.
- Clarke, S. (2001). *Unlocking Formative Assessment: Practical Strategies for Enhancing Pupils' Learning in the Primary Classroom*. Hodder Murray.
- Chang, C., & Lee, C. G. (2010). A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers. *Computers & Education, 55*(3), 961–969. doi:[10.1016/j.compedu.2010.04.007](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.04.007)
- Chatzistamatiou, M., Dermitzaki, I., & Bagiatis, V. (2014). Self-regulatory teaching in mathematics: relations to teachers' motivation, affect and professional commitment. *European Journal of Psychology of Education, 29*, 295-310.
- Condliffe, B., Quint, J., Visher, M. G., Bangser, M. R., Drohojowska, S., Saco, L., & Nelson, E. (2017). *Project-based learning, a literature review*. Oakland, CA: MDRC.
- Danford, G. L. (2006). Project-based learning and international business education. *Journal of Teaching in International Business, 18*(1), 7-25. doi:[10.1300/J066v18n01\\_02](https://doi.org/10.1300/J066v18n01_02)
- Daniels, H. (2002). *Vygotsky and pedagogy*. Routledge.
- Darling-Hammond, L. (2008). Teaching and learning for understanding. In L. Darling-Hammond, B. Barron, P. D. Pearson, A. H. Schoenfeld, E. K. Stage, T. D. Zim-merman, G. N. Cervetti, &

- J. L. Tilson (Eds.), *Powerful learning: What we know about teaching for understanding* (pp. 11–70). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Darling-Hammond, L., & Snyder, J. (2000). Authentic assessment of teaching in context. *Teaching and teacher education, 16*(5-6), 523-545.
- Даутова, О. Б., & Крылова, О. Н. (2014). Современные педагогические технологии в профильном обучении: учебно-методическое пособие для учителей. Под ред. А. П. Тряпицкой. С-Пб.: КАРО.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological bulletin, 125*(6), 627.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of research in personality, 19*(2), 109-134.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry, 11*(4), 227-268.
- Domjan, M. P. (2014). *The principles of learning and behavior*. Cengage Learning.
- Donnelly, R., & Fitzmaurice, M. (2005). Collaborative project-based learning and problem-based learning in higher education: A consideration of tutor and student roles in learner-focused strategies. In G. O'Neill, S. Moore, & B. McMullin (Eds.), *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching* (pp.87-98). Dublin: AISHE.
- Du, X., Su, L., & Liu, J. (2013). Developing sustainability curricula using the PBL method in a Chinese context. *Journal of Cleaner Production, 61*, 80-88. doi:[10.1016/j.jclepro.2013.01.012](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.01.012)
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist, 41*(10), 1040–1048. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.10.1040>
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia: Psychology Press.
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review, 95*(2), 256–273. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.256>

- Efklides, A. (2001). Interactions of metacognition with motivation and affect in self regulated learning. *The Educational Psychology* 46 (1) 6, 25. doi: [10.1080/00461520.2011.538645](https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645)
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1997). Windows on classrooms. *Educational psychology (3rd ed.)*. Columbus, OH: Merrill-Prentice Hall.
- Elliot, A. J. (1999). Approach and avoidance motivation and achievement goals. *Educational psychologist*, 34(3), 169-189.
- English, H. B., English, A. C., & Stevanović, B. (1972). *Obuhvatni rečnik psiholoških i psihoanalitičkih pojmova: vodič za njihovu upotrebu*. Savremena administracija.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72.
- Fajgelj, S., & Janičić, B. (2008). KakaoKTT: SPSS makro za ajtem analizu-klasični model. *Primenjena psihologija*, 1(3-4), 207-222.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906.
- Frank, M., Lavy, I., & Elata, D. (2003). Implementing the project-based learning approach in an academic engineering course. *International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 273-288. doi:[10.1023/A:1026192113732](https://doi.org/10.1023/A:1026192113732)
- Garrison, D. R., & Akyol, Z. (2015). Toward the development of a metacognition construct for communities of inquiry. *The Internet and Higher Education*, 24, 66-71.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. John Wiley & Sons.
- Gojkov, G., & Stojanović, A. (2014). Kreativne karakteristike kognitivnog stila i metakognicija darovitih. *Pedagoški pluralizam kao osnova strategije obrazovanja*, 2011(179036), 195.
- Goldstein, O. (2016). A project-based learning approach to teaching physics for preservice elementary school teacher education students. *Cogent Education*, 3(1), 1-22. doi:[10.1080/2331186X.2016.1200833](https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1200833)

- Gopalan, V., Bakar, J. A. A., Zulkifli, A. N., Alwi, A., & Mat, R. C. (2017, October). A review of the motivation theories in learning. In *Aip conference proceedings* (Vol. 1891, No. 1). AIP Publishing.
- Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology*, *77*(6), 631-645.
- Graham, R. (2010). *UK approaches to engineering project-based learning*. Paper sponsored by the Bernard M. Gordon/MIT Engineering Leadership Program. Retrieved from <https://www.rhgraham.org/resources/MIT-White-Paper---UK-PjBL-April-2010.pdf>.
- Graham, S., & Weiner, B. (2012). Motivation: Past, present, and future. In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, C. B. McCormick, G. M. Sinatra, & J. Sweller (Eds.), *APA educational psychology handbook, Vol. 1. Theories, constructs, and critical issues* (pp. 367–397). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13273-013>
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: theory, cases and recommendations. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, *5*(1), 1-17.
- Griethuijzen, R. A. L. F. van, Eijck, M. W. van, Haste, H., Brok, P. J. den, Skinner, N. C., Mansour, N., Gencer, A. S., & BouJaoude, S. (2015). Global patterns in students' views of science and interest in science. *Research in Science Education*, *45*(4), 581–603. doi:10.1007/s11165-014-9438-6. doi:[10.1007/s11165-014-9438-6](https://doi.org/10.1007/s11165-014-9438-6)
- Hanney, R., & Savin-Baden, M. (2013). The problem of projects: understanding the theoretical underpinnings of project-led PBL. *London Review of Education*, *11*(1), 7-19. doi:[10.1080/14748460.2012.761816](https://doi.org/10.1080/14748460.2012.761816)
- Harel, I. E., & Papert, S. E. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Harmer, N., & Stokes, A. (2014). *The benefits and challenges of project-based learning, a review of literature*. Plymouth, MA: Pedagogic Research Institute and Observatory (PedRIO).
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- Havelka, N. (2001). *Socijalna percepcija*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Heckhausen, H. (1974). *Motivationsanalysen: Anspruchsniveau, Motivmessung, Aufgabenattraktivität und Mißerfolg, Spielen, Frühentwicklung leistungsmotivierten Verhaltens*. Springer.

- Heering, P., & Höttecke, D. (2014). Historical-investigative approaches in science teaching. In M. R. Matthews (Ed.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 1473-1502). Dordrecht: Springer. doi:[10.1007/978-94-007-7654-8\\_46](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_46)
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education—theory, practice and rubber sling shots. *Higher education, 51*, 287-314.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research, 70*(2), 151-179.
- Hill, J. R., & Hannafin, M. J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational technology research and development, 49*(3), 37-52.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational psychology review, 16*, 235-266.
- Holubova, R. (2008). Effective teaching methods – project-based learning in physics. *US-China Education Review, 12*(5), 27-35.
- Hong, Y. Y., Chiu, C. Y., Dweck, C. S., Lin, D. M. S., & Wan, W. (1999). Implicit theories, attributions, and coping: a meaning system approach. *Journal of Personality and Social psychology, 77*(3), 588.
- Hung, C.-M., Hwang, G.-J., & Huang, I. (2012). A Project-based Digital Storytelling Approach for Improving Students' Learning Motivation, Problem-Solving Competence and Learning Achievement. *Educational Technology & Society, 15*(4), 368–379.
- Hung, W. (2013). Problem-based learning: A learning environment for enhancing learning transfer. *New directions for adult and continuing education, 137*, 27-38.
- Ивић, И., Пешикан, А., Јанковић, С., & Кијевчанин, С. (1997). Активно учење: приручник за примену активних метода наставе/учења. Београд: Филозофски факултет: Институт за психологију.
- Jackson, P. W. (1990). *Life in Classrooms*. Teachers College Press
- Jacobs, H. H. (1989). The growing need for interdisciplinary curriculum content. *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation, 1-11*.

- Jayaprabha, G. (2013). Metacognitive instruction and cooperative learning-strategies for promoting insightful learning in science. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(1), 165-172.
- Johnson, L., Adams, S., and Cummins, M. (2012). *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition* (pp. 1-50). The New Media Consortium.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Prentice-Hall, Inc.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational researcher*, 38(5), 365-379.
- Jollands, M., Jolly, L., & Molyneaux, T. (2012). Project-based learning as a contributing factor to graduates' work readiness. *European Journal of Engineering Education*, 37(2), 143-154.
- Joyce, T., Evans, I., Pallan, W., & Hopkins, C. (2013). A hands-on project-based mechanical engineering design module focusing on sustainability. *Engineering Education*, 8(1), 65-80. doi: 10.11120/ened.2013.00008 doi:[10.11120/ened.2013.00008](https://doi.org/10.11120/ened.2013.00008)
- Kahn, P., & O'Rourke, K. (2004). *Guide to Curriculum Design: Enquiry-based learning*. Retrieved from [http://www.ceeb.l.manchester.ac.uk/resources/guides/kahn\\_2004.pdf](http://www.ceeb.l.manchester.ac.uk/resources/guides/kahn_2004.pdf).
- Kankaraš, M. (2004). Metacognition: A new cognitive paradigm. *Psihologija*, 37(2), 149-161.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- Kodžopeljić, J., & Pekić, J. (2017). Psihologija u nastavi: odabrane teme iz psihologije obrazovanja-udžbenik za studente nastavnčkih grupa. *Filozofski fakultet, Novi Sad*.
- Kolmos, A. (1996). Reflections on project work and problem-based learning. *European Journal of Engineering Education*, 21(2), 141-148. doi:[10.1080/03043799608923397](https://doi.org/10.1080/03043799608923397)
- Kotsou, I. (2016). The role of metacognition in emotional intelligence: Theory and research. In T. P. Wong & L. J. C. Wong (Eds.), *The Wiley Handbook of Positive Clinical Psychology* (pp. 224-240). Wiley-Blackwell.



- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.
- Креч, Д., Крачфилд, Р., & Балаки, И. (1972). Појединац у друштву. *Завод за уџбенике и наставна средства Србије, Београд*.
- Lacambra, W. T. (2016). Students' academic performance in physics 1: basis for teaching and learning enhancement. *Research on Humanities and Social Sciences*, 6(4), 78-84.
- Lalić-Vučetić, N. (2015). Postupci nastavnika u razvijanju motivacije učenika za učenje (doktorska disertacija). *Beograd: Filozofski fakultet*.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational leadership*, 68(1), 34-37.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. (2015). Why we changed our model of the "8 Essential Elements of PBL". *Buck Institute for Education*, 1, 1-3.
- Lehmann, M., Christensen, P., Du, X., & Thrane, M. (2008). Problem-oriented and project-based learning (POPBL) as an innovative learning strategy for sustainable development in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 33(3), 283-295. doi:[10.1080/03043790802088566](https://doi.org/10.1080/03043790802088566)
- Lerman, D. C., & Vorndran, C. M. (2002). On the status of knowledge for using punishment: Implications for treating behavior disorders. *Journal of applied behavior analysis*, 35(4), 431-464.
- Liliana, C., & Lavinia, H. (2011). Gender differences in metacognitive skills. A study of the 8th grade pupils in Romania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 396-401.
- Locke, E. A., & Bryan, J. F. (1966). The effects of goal-setting, rule-learning, and knowledge of score on performance. *The American Journal of Psychology*, 79(3), 451-457.
- Lockrey, S., & Bissett-Johnson, K. (2013). Designing pedagogy with emerging sustainable technologies. *Journal of Cleaner Production*, 61, 70-79. doi:[10.1016/j.jclepro.2013.05.005](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.05.005)
- Ma, H., Fulmer, G. W., & Liang, L. L. (2017). Science teaching practices in junior secondary schools. In L. L. Liang, X. Liu, & G. W. Fulmer (Eds), *Chinese Science Education in the 21st Century: Policy, Practice, and Research*, (pp. 85-100). Dordrecht: Springer. doi:[10.1007/978-94-017-9864-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9864-8_4)

- Mansilla, V. B., & Duraising, E. D. (2007). Targeted assessment of students' interdisciplinary work: An empirically grounded framework proposed. *The Journal of Higher Education*, 78(2), 215-237.
- Martinez, F., Herrero, L. C., & de Pablo, S. (2011). Project-based learning and rubrics in the teaching of power supplies and photovoltaic electricity. *IEEE Transactions on Education*, 54(1), 87-96. doi:[10.1109/TE.2010.2044506](https://doi.org/10.1109/TE.2010.2044506)
- Maslow, A. H. (1958). A Dynamic Theory of Human Motivation. In C. L. Stacey & M. DeMartino (Eds.), *Understanding human motivation* (pp. 26–47). Howard Allen Publishers. <https://doi.org/10.1037/11305-004>
- McKeachie, W. J., Pintrich, P. R., Lin, Y. G., & Smith, D. A. F. (1986). *Teaching and learning in the college classroom: A review of the research literature*. Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- McCormick, C. B., Dimmitt, C., & Sullivan, F. R. (2013). Metacognition, learning, and instruction. U: Weiner, I. B., Freedheim, D. K., Schinka, J. A., & Velicer, W. F. (Eds.), *Handbook of Psycholog. John Wiley & Sons, Inc*, 69-97
- Meehan, B., & Thomas, I. (2006). A project-based model for professional environmental experience. *Applied Environmental Education & Communication*, 5(2), 127-135. doi:[10.1080/15330150600700852](https://doi.org/10.1080/15330150600700852)
- Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2005). Managing project based learning: Principles from the field. Retrieved June, 14, 2005.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Мирков, С. (2006). Метакогниција у образовном процесу. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 1, 7-24.
- Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of personality and social psychology*, 75(1), 33.
- Nation, M. L. (2008). Project-based learning for sustainable development. *Journal of Geography*, 107(3), 102-111. doi:[10.1080/00221340802470685](https://doi.org/10.1080/00221340802470685)

- O'Keefe, D. (1997). Secondary physics population in Victoria, analysis of year 12 physics numbers. Paper presented at the Science Teachers Association of Victoria Physics Teachers Conference, Monash University, Victoria, Australia.
- Pajares, F., & Miller, M.D. (1994). The role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology, 86*(2), 193-203.
- Palekčić, M. (1985). *Unutrašnja motivacija i školsko učenje: psihološki i pedagoški aspekti razvijanja unutrašnje motivacije učenika*. Svjetlost.
- Papert, S. A. (2020). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.
- Piaget, J., & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children* (Vol. 8, No. 5, pp. 18-1952). New York: International Universities Press.
- Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology*. Columbia University Press.
- Piaget, J. (2005). *The psychology of intelligence*. Routledge.
- Pintrich, P. R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into practice, 41*(4), 219-225.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology, 82*(1), 33.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and Applications-2nd*. Upper Saddle River. New Jersey: Merril Prentice Hall.
- Prensky, M. (2001). *Fun, play and games: What makes games engaging. Digital game-based learning, 5*(1), 5-31.
- Ratelle, C. F., Guay, F., Vallerand, R. J., Larose, S., & Senécal, C. (2007). Autonomous, controlled, and amotivated types of academic motivation: A person-oriented analysis. *Journal of educational psychology, 99*(4), 734.
- Ravitch, D. (2000). *Left back: a century of failed school reforms*. New York, NY: Simon and Schuster. doi:[10.4324/9781410607935-13](https://doi.org/10.4324/9781410607935-13)
- Ravitz, J. (2010). Beyond changing culture in small high schools: Reform models and changing instruction with project-based learning. *Peabody Journal of Education, 85*(3), 290-312.

- Reeve, J. (2018). *Understanding motivation and emotion*. John Wiley & Sons.
- Reigeluth, C. M. (Ed.). (2013). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2). Routledge.
- Rogers, C. R., & Freiberg, H. J. (1994). *Freedom to learn* (3rd ed.). Merrill/Macmillan College Publishing Co.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Oxford University Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology, 25*(1), 54-67.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68-78.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford publications.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1*(1), 9-20. doi:[10.7771/1541-5015.1002](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002)
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary educational psychology, 19*(4), 460-475.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education, 36*(1-2), 111-139.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational psychology review, 7*, 351-371.
- Schunk, D.H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist, 26*(3-4), 207-231.
- Schunk, D. H., & Usher, E. L. (2012). Social cognitive theory and motivation. In K. R. Harris, S. Graham, & T. Urdan (Eds.), *APA educational psychology handbook, Vol 1: Theories, constructs, and critical issues* (pp. 235-268). American Psychological Association.

- Segedinac, M., Segedinac, M., Konjović, Z., & Savić, G. (2011). A formal approach to organization of educational objectives. *Psihologija*, 44(4), 307-323. doi:[10.2298/PSI1104307S](https://doi.org/10.2298/PSI1104307S)
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior* (No. 92904). Simon and Schuster.
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior* (No. 92904). Simon and Schuster.
- Spronken-Smith, R., & Kingham, S. (2009). Strengthening teaching and research links: the case of a pollution exposure inquiry project. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 241-253. doi:[10.1080/03098260802276813](https://doi.org/10.1080/03098260802276813)
- Slavin, R. E. (1983). When does cooperative learning increase student achievement?. *Psychological bulletin*, 94(3), 429.
- Slavin, R. E. (2006). *Educational Psychology* (8th ed.). Boston: Pearson Education, Inc.
- Spronken-Smith, R., & Kingham, S. (2009). Strengthening teaching and research links: the case of a pollution exposure inquiry project. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 241-253.
- Станисављевић, Ј., & Радоњић, С. (2009). *Методика наставе биологије*. Београд: Биолошки факултет Универзитета у Београду.
- Suzić, N. (1995). Osobine nastavnika i odnos učenika prema nastavi. *Narodna i univerzitetska biblioteka "Petar Kočić"*.
- Сузић, Н. (1998). Како мотивисати ученике. *Српско Сарајево: Завод за уџбенике и наставна средства Републике Српске*.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. *Autodesk Foundation*. Преузето са <http://www.autodesk.com/foundation/news/pblpaper.htm>
- Tohidi, H., & Jabbari, M. M. (2012). The effects of motivation in education. *Procedia-social and behavioral Sciences*, 31, 820-824.
- Требјешанин, Б. (1986). Унутарња мотивација: појам и педагошко-психолошке импликације у високошколском учењу (магистарски рад). Београд: *Филозофски факултет*.
- Trigwell, K., Prosser, M., & Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. *Higher Education*, 37, 57-70. doi:[10.1023/A:1003548313194](https://doi.org/10.1023/A:1003548313194)

- Tseng, K., Chang, C., Lou, S., & Chen, W. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102. doi:[10.1007/s10798-011-9160-x](https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x)
- Tsybulsky, D., & Muchnik-Rozanov, Y. (2019). The development of student-teachers' professional identity while team-teaching science classes using a project-based learning approach: a multi-level analysis. *Teaching and Teacher Education*, 79, 48-59. doi:[10.1016/j.tate.2018.12.006](https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.12.006)
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International journal of science education*, 27(6), 639-654.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education next*, 12(1), 82-83.
- Urduan, T., & Midgley, C. (2003). Changes in the perceived classroom goal structure and pattern of adaptive learning during early adolescence. *Contemporary educational psychology*, 28(4), 524-551.
- Van den Bergh, V., Mortelmans, D., Spooren, P., Petegem, P. V., Gijbels, D., & Vanthournout, G. (2006). New assessment modes within project-based education – the stakeholders. *Studies in Educational Evaluation*, 32(4), 345-368. doi:[10.1016/j.stueduc.2006.10.005](https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2006.10.005)
- Van der Stel, M., & Veenman, M. V. (2008). Relation between intellectual ability and metacognitive skillfulness as predictors of learning performance of young students performing tasks in different domains. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 128-134.
- Vansteenkiste, M., Sierens, E., Soenens, B., Luyckx, K., & Lens, W. (2009). Motivational profiles from a self-determination perspective: The quality of motivation matters. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 671–688. <https://doi.org/10.1037/a0015083>
- Veenman, M. V., & Beishuizen, J. J. (2004). Intellectual and metacognitive skills of novices while studying texts under conditions of text difficulty and time constraint. *Learning and Instruction*, 14(6), 621-640.
- Veenman, M. V., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and learning*, 1, 3-14.

- Veenman, M. V., Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and instruction, 14*(1), 89-109.
- Вилотијевић, М. (1999). *Дидактика 1-предмет дидактике*. Београд: Научна књига–Учитељски факултет у Београду.
- Вилотијевић, М., & Вилотијевић, Н. (2016). *Модели развијајуће наставе II*. Учитељски факултет, Београд
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of computer assisted learning, 29*(5), 403-413.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Weiner, B. (1979). A theory of motivation for some classroom experiences. *Journal of Educational Psychology, 71*(1), 3–25. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.71.1.3>
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer-Verlag.
- Wentzel, K. R. (1998). Social relationships and motivation in middle school: The role of parents, teachers, and peers. *Journal of Educational Psychology, 90*(2), 202-209.
- Wentzel, K. R. (2010). Students' relationships with teachers. In Meece, J. L., & Eccles, J. S. (Eds.). *Handbook of research on schools, schooling and human development* (pp. 75-91). Routledge.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2002). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 91-120). Academic Press..
- Williamson, G. (2015). Self-regulated learning: An overview of metacognition, motivation and behavior. *Journal of Initial Teacher Inquiry, 1*, 25–27.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In, DJ Hacker, J. Dunlosky, & AC Graesser. *Metacognition in educational theory and practice, 277-304*.

- Wurdinger, S., & Qureshi, M. (2015). Enhancing college students' life skills through project based learning. *Innovative Higher Education*, 40, 279-286.
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets that promote resilience: When students believe that personal characteristics can be developed. *Educational psychologist*, 47(4), 302-314.
- Yerdelen-Damar, S., Özdemir, Ö. F., & Cezmi, Ü. N. A. L. (2015). Pre-service physics teachers' metacognitive knowledge about their instructional practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 1009-1026.
- Zhang, Z., Hansen, C. T., & Andersen, M. A. E. (2015). Teaching power electronics with a design-oriented and project-based learning method at the Technical university of Denmark. *IEEE Transactions in Education*, 59(1), 32-38. doi:[10.1109/TE.2015.2426674](https://doi.org/10.1109/TE.2015.2426674)
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic press.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.
- Žerovnik, A., & Nančovska Šerbec, I. (2021). Project-based learning in higher education. *Technology Supported Active Learning: Student-Centered Approaches*, 31-57.



## Прилози

### Прилог 1 – Прва секција упитника (скала за процену метакогниције)

Ова секција упитника представља део истраживања које се врши у оквиру рада на изради докторске дисертације.

Твоје одговоре неће видети нико сем особе која спроводи истраживање. Одговарајући искрено на постављена питања помоћи ћеш да се оствари циљ истраживања. Унапред хвала на сарадњи!

**А – Први део упитника чине питања на основу којих ће се извршити анализа структуре узорка истраживања (испитаника обухваћених истраживањем, међу којима си се нашао/ла и ти).**

На питања одговори заокруживањем слова испред одговарајућег одговора.

- 
1. Пол:
    - а) мушки
    - б) женски
- 
2. Број до сада положених испита (односи се на испите из курсева који су завршени, НЕ укључујући курсеве који се слушају у овом семестру)
    - а) мање од половине укупног броја одслушаних курсева
    - б) више од половине укупног броја одслушаних курсева
    - в) сви одслушани курсеве
- 
3. Просечна оцена:
    - а) испод 7
    - б) између 7 и 8
    - в) између 8 и 9
    - г) између 9 и 10
- 

**Б – Други део упитника чине питања о томе како учиш и на који начин размишљаш док учиш и решаваш неки проблем или задатак, на основу тих питања се процењује метакогниција.**

За сваку од следећих тврдњи означи колико одговара твом мишљењу тако што ћеш, према понуђеној скали, заокружити одговарајући број:

- 1 = уопште се не слажем,  
2 = углавном се не слажем,  
3 = неодлучан/неодлучна сам,  
4 = углавном се слажем,  
5 = потпуно се слажем.

1.	Повремено се запитам да ли остварујем своје циљеве.	1	2	3	4	5
2.	Пре него што одговорим сагледам неколико могућих одговора.	1	2	3	4	5
3.	Трудим се да учим на начин на који сам раније успешно научио/ла нешто.	1	2	3	4	5
4.	Одредим темпо којим ћу учити како бих имао/ла довољно времена.	1	2	3	4	5
5.	Размислим шта ја у ствари треба да научим пре него што почнем да радим.	1	2	3	4	5
6.	Када урадим колоквијум / тест / писмени део испита знам колико добро сам га урадио/ла и пре него што проверим одговоре са друговима, или га професор прегледа.	1	2	3	4	5
7.	Поставим себи конкретне циљеве пре него што почнем да радим.	1	2	3	4	5
8.	Свесно усмеравам пажњу на важне информације.	1	2	3	4	5
9.	Најбоље учим када ми је нешто већ познато о теми о којој учим.	1	2	3	4	5
10.	Јасно ми је шта професор очекује од мене да знам из његовог предмета.	1	2	3	4	5
11.	У зависности од ситуације користим различите стратегије учења.	1	2	3	4	5
12.	Када завршим задатак промислим о томе да ли је постојао неки лакши начин да га урадим.	1	2	3	4	5
13.	Имам контролу над тиме колико успешно учим.	1	2	3	4	5
14.	Повремено понављам део градива који сам прешао да бих лакше разумео/ла важне везе између појмова и/или чињеница и појава, што ми помаже при повезивању знања.	1	2	3	4	5
15.	Размислим о неколико начина како би се могао решити проблем пре него одаберем најбољи (којим ћу најлакше и најефикасније коректно и тачно решити проблем).	1	2	3	4	5
16.	Могу да се мотивишем за учење када треба да учим.	1	2	3	4	5
17.	Свестан/свесна сам да када учим користим одређене стратегије учења.	1	2	3	4	5
18.	Налазим сопствене примере како би ми информације биле што разумљивије.	1	2	3	4	5
19.	Добро процењујем колико добро нешто разумем.	1	2	3	4	5
20.	Примећујем да када учим користим одређену стратегију учења без да претходно то испланирам и мислим о томе.	1	2	3	4	5
21.	Примећујем да редовно застајем да проверим да ли разумем нешто.	1	2	3	4	5
22.	Када нешто завршим запитам се колико сам успешно остварио/ла своје циљеве.	1	2	3	4	5
23.	Док учим цртам скице и/или дијаграме (графике) који ми	1	2	3	4	5

	помажу да разумем оно што учим.					
24.	Када решим проблем промислим да ли сам испитао/ла све могућности.	1	2	3	4	5
25.	Када не могу да разумем нешто променим свој приступ.	1	2	3	4	5
26.	Запитао се да ли је оно што читам повезано са нечим што већ знам.	1	2	3	4	5
27.	Организујем време како бих што успешније остварио/ла своје циљеве.	1	2	3	4	5
28.	Научим више када ме интересује тема.	1	2	3	4	5
29.	Покушавам да оно што треба да научим изделим на мање делове.	1	2	3	4	5
30.	Док учим нешто ново запитао се колико добро ми иде.	1	2	3	4	5
31.	По потреби нешто читам више пута.	1	2	3	4	5
32.	Станем и поново се вратим на информације које ми нису јасне.	1	2	3	4	5

## Прилог 2 – Друга секција упитника (скала за процену мотивације студената за учење физике)

Ова секција упитника садржи тврдње о твојој спремности да учествујеш у настави физике. Од тебе се очекује да изразиш своје слагање са сваком од тврдњи. Нема тачних или погрешних одговора. Желимо да чујемо твоје мишљење. Размисли о томе колико добро свака од тврдњи описује твоју спремност да се ангажујеш како би савладао/ла физичке садржаје.

Бројеви од 1 до 5 имају следеће значење:

- 1 = уопште се не слажем,
- 2 = углавном се не слажем,
- 3 = неодлучан/неодлучна сам,
- 4 = углавном се слажем,
- 5 = потпуно се слажем.

1.	Без обзира да ли је градиво тешко или лако сигуран/а сам да ћу га разумети.	1	2	3	4	5
2.	Нисам сигуран/а да могу да разумем тешке појмове.	1	2	3	4	5
3.	Сигуран/а сам да на писменом делу испита могу да остварим висок број поена.	1	2	3	4	5
4.	Без обзира колико се трудим не могу да научим градиво.	1	2	3	4	5
5.	Када су задаци претешки урадим само оне лакше делове.	1	2	3	4	5
6.	Док учим радије тражим одговор од других него да сам размишљам.	1	2	3	4	5

7.	Ако сматрам да је неко градиво тешко не покушавам да га научим.	1	2	3	4	5
8.	Када учим нове појмове покушавам да их разумем.	1	2	3	4	5
9.	Када учим нове појмове повезујем их са претходним знањем и искуством.	1	2	3	4	5
10.	Када не разумем неки појам користим друге изворе (додатну литературу, интернет) који ће ми помоћи да га разумем.	1	2	3	4	5
11.	Када ми је нејасно градиво покушавам да га разумем кроз разговор са професором или другим студентима.	1	2	3	4	5
12.	Приликом учења покушавам да повезујем различите делове градива.	1	2	3	4	5
13.	Када погрешим покушавам да схватим где сам погрешео.	1	2	3	4	5
14.	Чак и ако не разумем градиво, ипак ћу покушати да га научим.	1	2	3	4	5
15.	Када се ново градиво које учим не слаже са мојим претходним знањем покушавам да разумем зашто.	1	2	3	4	5
16.	Мислим да је учење физике важно јер ми може користити у свакодневном животу.	1	2	3	4	5
17.	Мислим да је учење физике важно јер ме подстиче на размишљање.	1	2	3	4	5
18.	Мислим да је у физици важно научити како се решавају проблеми.	1	2	3	4	5
19.	Мислим да је у физици важно учествовати у истраживачким активностима.	1	2	3	4	5
20.	Важно ми је да у учењу физике задовољим своју радозналост.	1	2	3	4	5
21.	Учим да бих добио/ла добру оцену.	1	2	3	4	5
22.	Учим с циљем да будем бољи/а од других студената.	1	2	3	4	5
23.	Учим како би други студенти мислили да сам паметан/а.	1	2	3	4	5
24.	Учим како би професор обраћао пажњу на мене.	1	2	3	4	5
25.	Осећам задовољство када остварим добар резултат на испиту.	1	2	3	4	5
26.	Осећам задовољство када сам сигуран у своје знање.	1	2	3	4	5
27.	Осећам задовољство када могу да решим тежак задатак из физике.	1	2	3	4	5
28.	Осећам задовољство када професор физике прихвата моје идеје.	1	2	3	4	5
29.	Осећам задовољство када студенти прихватају моје идеје.	1	2	3	4	5

*Хвала на сарадњи!*

### Прилог 3 – Трећа секција упитника (скала за процену ставова студената о пројектној настави)

Ова секција упитника садржи тврдње о твојим ставовима о пројектној настави.

За сваку од следећих тврдњи означи колико одговара твом мишљењу тако што ћеш, према понуђеној скали, заокружити одговарајући број:

1 = уопште се не слажем,

2 = углавном се не слажем,

3 = неодлучан/неодлучна сам,

4 = углавном се слажем,

5 = потпуно се слажем.

1.	Пројектна настава је корисна за учење физичких садржаја.	1	2	3	4	5
2.	Студентски пројекти су значајни у наставном процесу.	1	2	3	4	5
3.	Студентски пројекти су занимљиви.	1	2	3	4	5
4.	Допао ми се тимски рад.	1	2	3	4	5
5.	Допала ми се јавна презентација пројекта.	1	2	3	4	5
6.	Задовољан/а сам својим личним ангажовањем током реализације пројекта.	1	2	3	4	5
7.	Реализација пројекта ми је била тешка.	1	2	3	4	5
8.	Пројектна настава је корисна за учење физичких садржаја.	1	2	3	4	5
9.	Пројекти у настави подстичу развој аналитичких способности.	1	2	3	4	5
10.	Реализација пројеката у настави подстиче самопоуздање у суочавању са проблемима.	1	2	3	4	5
11.	Пројекти у настави подстичу развој способности самосталног планирања учења.	1	2	3	4	5
12.	Пројекти у настави подстичу развој способности решавања проблема.	1	2	3	4	5
13.	Пројекти у настави подстичу ентузијазам за учење.	1	2	3	4	5
14.	Потребно је да се пројекти реализују у већој мери.	1	2	3	4	5
15.	Рад на пројекту ми је побудио интересовање за задату тему.	1	2	3	4	5
16.	Пројектна настава је интелектуално стимулативна.	1	2	3	4	5
17.	Пројектна настава подстиче мотивацију.	1	2	3	4	5

Молим те одговори на питање:

*Шта мислиш о пројектној настави?*

---

---

---

*Хвала на сарадњи!*

#### **Прилог 4 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности за цео узорак**

Табела 26 Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности за цео узорак

	<i>W</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Метакогниција – иницијални	.983	62	.535
Мотивација – иницијални	.960	62	.040
Метакогниција – финални	.981	62	.460
Мотивација – финални	.975	62	.229
Ставови – финални	.964	62	.068

#### **Прилог 5 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте и студенткиње**

Табела 27 Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте и студенткиње

	Пол	<i>W</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Метакогниција – иницијални	Мушки	.934	16	.285
	Женски	.964	46	.166
Мотивација – иницијални	Мушки	.909	16	.114
	Женски	.963	46	.152
Метакогниција – финални	Мушки	.942	16	.375
	Женски	.967	46	.215
Мотивација – финални	Мушки	.963	16	.721
	Женски	.972	46	.337
Ставови – финални	Мушки	.960	16	.656
	Женски	.956	46	.081

## Прилог 6 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте физике и студенте технологије

Табела 28 Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте физике и студенте технологије

	Студијски програм	<i>W</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Метакогниција – иницијални	Физика	.965	20	.654
	Технологија	.985	42	.854
Мотивација – иницијални	Физика	.819	20	.002
	Технологија	.977	42	.538
Метакогниција – финални	Физика	.982	20	.954
	Технологија	.961	42	.156
Мотивација – финални	Физика	.963	20	.613
	Технологија	.979	42	.610
Ставови – финални	Физика	.875	20	.014
	Технологија	.982	42	.726

## Прилог 7 – Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте различитих постигнућа

Табела 29 Резултати Шапиро-Вилк теста нормалности засебно за студенте различитих постигнућа

	Студентска постигнућа	<i>W</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
	Висока	.936	21	.184
Метакогниција – иницијални	Средња	.969	26	.597
	Ниска	.966	15	.798
	Висока	.985	21	.980
Мотивација – иницијални	Средња	.946	26	.182
	Ниска	.888	15	.062
	Висока	.979	21	.918
Метакогниција – финални	Средња	.985	26	.953
	Ниска	.881	15	.050
	Висока	.949	21	.332
Мотивација – финални	Средња	.969	26	.590
	Ниска	.939	15	.368
	Висока	.956	21	.435
Ставови – финални	Средња	.898	26	.014
	Ниска	.955	15	.610



## План третмана података

<b>Назив пројекта/истраживања</b>
Примена пројектне наставе као интердисциплинарног приступа у реализацији универзитетских програмских садржаја физике
<b>Назив институције/институција у оквиру којих се спроводи истраживање</b>
Природно-математички факултет у Новом Саду
<b>Назив програма у оквиру ког се реализује истраживање</b>
Докторске студије Методика наставе природних наука (биологије, хемије, физике и географије), математике и информатике
<b>1. Опис података</b>
<p>1.1 Врста студије</p> <p><i>Педагошки експеримент</i></p> <p><i>Кратак опис типа студије у оквиру које се подаци прикупљају:</i></p> <p>Након формирања студије, приступило се извођењу истраживања. Истраживање је реализовано током другог семестра школске 2018/19. Године са студентима прве године физике који су похађали курс Термодинамика и студентима технологије који су похађали курс Општа физика. У реализацији наставе са овим студентима учествовао је и сам истраживач. Студенти су били упознати о сврси, теми и детаљима реализације истраживања, те су учешћем у истом практично дали своју сагласност.</p> <p>Након попуњавања иницијалног упитника о метакогнитивној свести студената и мотивацији за учење физике, испитаници су подељени у мање групе од по троје или четворо. Аутор истраживања је детаљно упознао студенте са принципима пројектне наставе и доделио им пројекат за који је предвиђени рок био шест недеља. Студенти су током тих шест недеља имали могућност да се консултују са истраживачем у вези са својим пројектом и да га извести о статусу свог пројекта. Свим студентима је био доступан исти наставник – истраживач и аутор овог рада, тако да је на тај начин елиминисан могућ утицај наставника на резултате истраживања. Након реализације и презентације студентских пројеката, њима је дат финални упитник за проверу метакогниције, мотивације и њихових ставова о пројектној настави. Детаљи свих испитивања су дати у наредним поглављима, а примери коришћених упитника су дати у прилозима.</p>
<p>1.2 Врсте података</p> <p>а) квантитативни</p> <p>б) квалитативни</p>
<p>1.3. Начин прикупљања података</p> <p>а) анкете, упитници</p> <p>б) административни подаци: пол учесника, општи успех на студијама, студијски смер</p>

### 1.3 Формат података, употребљене скале, количина података

#### 1.3.1 Употребљени софтвер и формат датотеке:

- a) Excel фајл, датотека \_\_\_\_\_  
b) SPSS фајл, датотека \_\_\_\_\_

#### 1.3.2. Број записа (код квантитативних података)

- a) број варијабли: 3 (метакогниција студената, мотивација за учење физике, ставови студената о пројектној настави)  
б) број мерења (испитаника, процена, снимака и сл.): 94 студента је попуњавало или иницијални и/или финални, а због непотпуних или непопуњених упитника истраживање је урађено на узорку од 62 студента.

#### 1.3.3. Поновљена мерења

- a) Да, иницијални и финални анкетни упитник о мотивацији за учење физике и метакогницији код студената је поновљена је након периода од шест недеља колико је и трајало истраживање.

*Да ли формати и софтвер омогућавају дељење и дугорочну валидност података?*

a) Да

## 2. Прикупљање података

### 2.1 Методологија за прикупљање/генерисање података

#### 2.1.1. У оквиру ког истраживачког нацрта су подаци прикупљени?

- a) експеримент, педагошки експеримент

#### 2.1.2 Навести врсте мерних инструмената или стандарде података специфичних за одређену научну дисциплину (ако постоје).

Скала самопроцене мотивације студената за учење физике; скала самопроцене метакогнитивних способности студената; скала процене студентских ставова о пројектној настави.

### 2.2 Квалитет података и стандарди

#### 2.2.1. Третман недостајућих података

- a) Да ли матрица садржи недостајуће податке? Не

Ако је одговор да, одговорити на следећа питања:

- a) Колики је број недостајућих података? б) Да ли се кориснику матрице препоручује замена недостајућих података?

- в) Ако је одговор да, навести сугестије за третман замене недостајућих података:

\_\_\_\_\_

—

#### 2.2.2. На који начин је контролисан квалитет података? Описати

Студенти су самостално попуњавали упитнике у унапред припремљеним условима. Време за попуњавање упитника је било довољно и једнако да сви студенти могу што прецизније да изразе своја мишљења и ставове.

2.2.3. На који начин је извршена контрола уноса података у матрицу?

Добијене податке је у матрицу уносио истраживач уз помоћ сарадника који је контролисао исправност унетих података. Сваком студенту је додељен идентификациони број којим су нумерисане њихови анкетни упитници са циљем прецизног и тачног уноса података и упаривања резултата на иницијалном и финалном анкетирању.

### 3. Третман података и пратећа документација

3.1. Третман и чување података

Резултати истраживања ће да буду депоновани у НаРДУС-у, заједничком порталу свих докторских дисертација и извештаја комисија о њиховој оцени на универзитетима у Србији и у репозиторијуму докторских дисертација у Новом Саду (КРИС)

3.1.4. Да ли ће подаци бити у отвореном приступу?

а) Не

3.1.5. Подаци неће бити депоновани у репозиторијум, али ће бити чувани.

Образложење: податке ће да чува истраживач.

---

---

---

3.2. Метаподаци и документација података

3.2.1. Који стандард за метаподатке ће бити примењен? Описни

3.2.1. Навести метаподатке на основу којих су подаци депоновани у репозиторијум.

---

---

---

Ако је потребно, навести методе које се користе за преузимање података, аналитичке и процедуралне информације, њихово кодирање, детаљне описе варијабли, записа итд.

---

---

---

<p>—</p> <p>—</p> <p>3.3 Стратегија и стандарди за чување података</p> <p>3.3.1. До ког периода ће подаци бити чувани у репозиторијуму? Трајно</p> <p>3.3.2. Да ли ће подаци бити депоновани под шифром? Не</p> <p>3.3.3. Да ли ће шифра бити доступна одређеном кругу истраживача? Не</p> <p>3.3.4. Да ли се подаци морају уклонити из отвореног приступа после извесног времена? Не</p> <p>Образложити</p> <p>—</p> <p>—</p>
<p><b>4. Безбедност података и заштита поверљивих информација</b></p> <p>Овај одељак МОРА бити попуњен ако ваши подаци укључују личне податке који се односе на учеснике у истраживању. За друга истраживања треба такође размотрити заштиту и сигурност података.</p> <p>4.1 Формални стандарди за сигурност информација/података</p> <p>Истраживачи који спроводе испитивања с људима морају да се придржавају Закона о заштити података о личности (<a href="https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html">https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html</a>) и одговарајућег институционалног кодекса о академском интегритету.</p> <p>4.1.2. Да ли је истраживање одобрено од стране етичке комисије? Не</p> <p>4.1.2. Да ли подаци укључују личне податке учесника у истраживању? Не</p> <p>Ако је одговор да, наведите на који начин сте осигурали поверљивост и сигурност информација везаних за испитанике:</p> <p>а) Подаци нису у отвореном приступу</p> <p>б) Подаци су анонимизирани</p>
<p><b>5. Доступност података</b></p> <p>5.1. Подаци ће бити ц) затворени</p> <p>5.4. Навести лиценцу под којом ће прикупљени подаци бити архивирани. Ауторство, некомерцијално, без прераде</p>

## 6. Улоге и одговорност

*6.1. Навести име и презиме и мејл адресу власника (аутора) података*

Милан Чавић, milan.cavic@df.uns.ac.rs

*6.2. Навести име и презиме и мејл адресу особе која одржава матрицу с подацима*

Милан Чавић, milan.cavic@df.uns.ac.rs

*6.3. Навести име и презиме и мејл адресу особе која омогућује приступ подацима другим истраживачима*

Милан Чавић, milan.cavic@df.uns.ac.rs

## Кратка биографија

Милан Чавић је рођен 17. октобра 1992. године у Сремској Митровици. Завршио је Основну школу „Вук Караџић“ у Адашевцима и Основну музичку школу „Филип Вишњић“ у Шиду 2007. године. Потом је уписао Гимназију „Сава Шумановић“ у Шиду коју је завршио 2011. године. Исте године уписао се на Природно-математички факултет у Новом Саду, где је 2015. године завршио основне студије, а 2016. године мастер студије физике на смеру Професор физике. Од 2016. године је запослен као стручни сарадник – лаборант на Департману за физику Природно-математичког факултета у Новом Саду. Учествоје у реализацији наставе у оквиру неколико курсева за студенте физике, као и курсева физике за студенте хемије и биологије. Такође, предаје неколико предмета у одељењу ученика са посебним способностима за физику у Гимназији „Јован Јовановић Змај“ у Новом Саду. Коаутор је више научних радова из области методике наставе физике, од тога два објављена у научним часописима међународног значаја.

