

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ

Наташа Т. Николић

КВАЛИТЕТ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ
НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА

докторска дисертација

Београд, 2018

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF PHILOSOPHY

Nataša T. Nikolić

QUALITY OF PROBLEM-ORIENTED TEACHING
AND STUDENTS' ACHIEVEMENT

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018

Ментор:

др Радован Антонијевић, редовни професор, Универзитет у Београду,
Филозофски факултет

Чланови комисије:

1. др Саша Дубљанин, доцент, Универзитет у Београду, Филозофски факултет
2. др Биљана Бодрошки Спариосу, ванредни професор, Универзитет у Београду,
Филозофски факултет
3. др Вера Радовић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Учитељски
факултет

Датум одбране: _____

КВАЛИТЕТ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА

САЖЕТАК

У дисертацији се проучавају могућности и начини примене проблемски оријентисане наставе у школској пракси. Тему дисертације одредило је интересовање да се истражи у којој мери се кључна својства проблемски оријентисане наставе, као што су истраживачка и стваралачка делатност, интелектуално захтевне активности, самосталност ученика и друге, могу ставити у функцију интелектуалног васпитања. Осим тога, оквире теме поставили су подаци који долазе из теорије и праксе. Иако бројна инострана, међународна и домаћа истраживања потврђују несумњиву ефикасност овог начина рада у остваривању васпитно-образовних циљева, уопштено посматрано проблемски начин рада није шире прихваћен у наставној пракси. С тим у вези, циљ овог рада је да се прошире досадашња сазнања о обиму заступљености, квалитету примене и карактеристикама реализације проблемски оријентисане наставе, као и ефекту који тако организована настава има на ниво и квалитет ученичког постигнућа у настави математике и биологије.

У истраживању је учествовало 196 наставника, и то 97 наставника математике и 99 наставника биологије, као и њихови ученици којих је укупно било 1117. Коришћена је дескриптивно-аналитичка метода, а подаци су прикупљени помоћу технике анализе садржаја, анкетирања, скалирања и тестирања.

Резултати истраживања показују да је проблемски оријентисана настава оптимално заступљен начин наставног рада у настави математике, док је у настави биологије заступљена у нешто мањем обиму. Ученици чији наставници често примењују проблемски оријентисану наставу остварују боља постигнућа у односу на ученике чији наставници ретко примењују овај начин

рада. У погледу природе проблема, ученици најчешће решавају проблеме који садрже већи број информација у тексту, док се најређе суочавају са проблемима који имају више тачних решења. Ученици углавном процењују да у току решавања проблема реализују активности проблемски оријентисане наставе. Испитивањем квалитета њихове реализације установљено је да ученици не посвећују довољно пажње почетним активностима решавања проблема, као и вредновању остварених резултата. Утврђене су позитивне корелације између испитаних својстава проблема и постигнућа ученика, као и између учесталости и квалитета реализације активности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика. Проблемски оријентисана настава углавном се реализује на часовима утврђивања, посредством дијалошке методе и применом индивидуалног облика рада у настави математике, а посредством фронталног облика рада у настави биологије.

Кључне речи: интелектуално васпитање, проблемска настава, проблемски оријентисана настава, проблем, активности проблемски оријентисане наставе, постигнуће ученика.

Научна област: Педагогија

Ужа научна област: Општа педагогија

УДК: 371.314.6: 005.6]: 371.26

QUALITY OF PROBLEM-ORIENTED TEACHING AND STUDENTS' ACHIEVEMENT

ABSTRACT

The dissertation observes the possibilities and the ways of applying problem-oriented teaching in school practice. The theme of this dissertation is determined by the interest in exploring the extent to which the main features of problem-oriented teaching, such as: research and creative activity, intellectually demanding activities, students' autonomy and others, can be used for intellectual education. In addition, the data that come from theory and practice set the frame of the topic. Although the numerous of foreign, international and domestic researches confirm doubtless effectiveness of this mode in achieving educational goals, generally speaking the problem solving mode is not widely accepted in practice. In this regard, the aim of this study is to expand the usage of the existing knowledge, the quality of application and the characteristics of the realization of problem-oriented teaching, and the effect that such organized teaching has on the level and quality of students' achievement in teaching mathematics and biology.

The research involved 196 teachers, including 97 teachers of mathematics and 99 biology teachers, as well as their 1117 students altogether. The descriptive-analytical method was used, and the data was collected by using content analysis, surveying, scaling and testing techniques.

The results of the research show that problem-oriented teaching is optimally used in teaching mathematics, while in the teaching of biology it is much less used. Students whose teachers use problem-oriented teaching show better achievement than those students whose teachers rarely use this way of teaching. Regarding the nature of the problems, students often solve problems that contain large number of information in the text, while they the most rarely face with problems that have more accurate solutions. Students generally estimate that during

the problem-solving activities the problem-oriented teaching is implemented. By examining the quality of their activities, it was found that students do not pay enough attention to the initial activities of solving the problems, as well as to the evaluation of the achieved results. Positive correlations were determined between the tested features of the problems and students' achievements, as well as between the frequency and the quality of the realization of the problem-oriented teaching's activities and students' achievements. Problem-oriented teaching is mainly realized at the classes of assessment, through the dialect method and by applying individual forms of work in the teaching mathematics, and through the frontal form of work in the teaching of biology.

Key words: intellectual education, problem teaching, problem-oriented teaching, problem, activities of problem-oriented teaching, students' achievement.

Scientific field: Pedagogy

Scientific subfield: General Pedagogy

UDC: 371.314.6: 005.6]: 371.26

САДРЖАЈ

УВОД.....	1
ТЕОРИЈСКИ ПРИСТУП ИСТРАЖИВАЊУ.....	4
1. ПОЈМОВНО ОДРЕЂЕЊЕ ПРОБЛЕМСКЕ НАСТАВЕ И ТЕРМИНОЛОШКА РАЗЈАШЊЕЊА.....	5
1.1. Теоријске основе проблемске наставе.....	8
1.2. Елементи проблемске наставе.....	14
1.2.1. Проблем.....	14
1.2.1.1. Формулација проблема.....	19
1.2.1.2. Врсте проблема у настави.....	23
1.2.1.3. Чиниоци решавања проблема.....	30
1.2.2. Когнитивна препрека.....	36
1.2.3. Активности проблемске наставе.....	39
1.2.3.1. Упознавање проблема.....	41
1.2.3.2. Анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема.....	44
1.2.3.3. Планирање решавања проблема.....	46
1.2.3.4. Избор или формирање стратегије решавања проблема.....	47
1.2.3.5. Откриће решења проблема.....	52
1.2.3.6. Провера исправности решења проблема.....	54
2. ЗНАЧАЈ ПРОБЛЕМСКЕ НАСТАВЕ И ЊЕН ДОПРИНОС У ПРОЦЕСУ ИНТЕЛЕКТУАЛНОГ ВАСПИТАЊА.....	57
2.1. Допринос проблемске у процесу интелектуалног васпитања.....	65
3. НАЧИНИ ПРИМЕНЕ ПРОБЛЕМСКЕ НАСТАВЕ.....	84

4. ПРОБЛЕМСКА НАСТАВА И ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА.....	95
4.1. Проблемска настава и постигнуће ученика у области математике.....	108
4.2. Проблемска настава и постигнуће ученика у области биологије.....	117
5. ПРИКАЗ СРОДНИХ ИСТРАЖИВАЊА.....	123
МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА.....	126
1. Предмет истраживања и дефинисање основних појмова у истраживању.....	127
2. Циљ и задаци истраживања.....	129
3. Хипотезе истраживања.....	131
4. Варијабле истраживања.....	132
5. Извори података и врста истраживања.....	134
6. Значај истраживања.....	134
7. Узорак истраживања.....	135
8. Метода истраживања, технике и инструменти истраживања.....	137
9. Статистичка обрада података.....	141
10. Ток и организација истраживања.....	142
АНАЛИЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА.....	144
1. ЗАСТУПЉЕНОСТ ЕЛЕМЕНАТА ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ У ОБРАЗОВНИМ СТАНДАРДИМА, НАСТАВНИМ ПРОГРАМИМА И УЏБЕНИЦИМА.....	145
1.1. Анализа образовних стандарда.....	145
1.1.1. Образовни стандарди у настави математике.....	147
1.1.2. Образовни стандарди у настави биологије.....	148
1.2. Анализа наставног програма.....	149
1.2.1. Наставни програм за наставни предмет математика.....	149

1.2.2. Наставни програм за наставни предмет биологија.....	150
1.3. Анализа уџбеника.....	152
1.3.1. Анализа уџбеника из математике.....	155
1.3.2. Анализа уџбеника из биологије.....	160
2. КВАЛИТЕТ ПРИМЕНЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ.....	168
2.1.1. Заступљеност примене проблемски оријентисане наставе.....	168
2.1.1.1. Настава математике.....	169
2.1.1.2. Настава биологија.....	170
2.1.2. Природа проблема и његове основне карактеристике.....	171
2.1.2.1. Настава математике.....	172
2.1.2.2. Биологија.....	174
2.1.3. Активности проблемски оријентисане наставе.....	176
2.1.3.1. Настава математике.....	176
2.1.3.2. Биологија.....	184
2.1.4. Начини примене проблемски оријентисане наставе.....	191
2.1.4.1. Настава математике.....	191
2.1.4.2. Биологија.....	192
2.2. Разлике у квалитету примене проблемски оријентисане наставе у настави математике и настави биологије.....	193
3. КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ.....	201
3.1.1. Настава математике.....	201
3.1.2. Биологија.....	203
3.2. Разлике у карактеристикама реализације проблемски оријентисане наставе у настави математике и настави биологије.....	205
4. ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА НА ТЕСТУ ЗНАЊА.....	211
4.1. Настава математике.....	211
4.2. Биологија.....	218

5. ПОВЕЗАНОСТ КВАЛИТЕТА ПРИМЕНЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА.....	225
5.1. Настава математике.....	225
5.2. Биологија.....	234
6. ПОВЕЗАНОСТ КАРАКТЕРИСТИКА РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА.....	244
6.1. Настава математике.....	244
6.2. Биологија.....	249
7. МИШЉЕЊЕ НАСТАВНИКА О ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНОЈ НАСТАВИ.....	255
7.1. Мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави као начину наставног рада.....	255
7.1.1. Настава математике.....	256
7.1.2. Биологија.....	264
7.2. Мишљење наставника о ефекту проблемски оријентисане наставе на постигнуће ученика.....	270
7.2.1. Настава математике.....	271
7.2.2. Настава биологије.....	275
7.3. Повезаност мишљења наставника о проблемски оријентисаној настави и заступљеност њене примене у настави.....	278
7.3.1. Настава математике.....	279
7.3.2. Настава биологије.....	280
7.4. Разлике у мишљењу наставника математике и биологије о проблемски оријентисаној настави.....	281
 ЗАКЉУЧАК.....	 286
 КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	 303
 ПРИЛОЗИ.....	 316

УВОД

Савремено друштво које се може описати атрибутима неизвесности и сталне променљивости, захтева појединце који ће бити спремни да на промене реагују брзо и адаптивно. С тим у вези, припрема младих за будући живот не подразумева више само припрему за ефективно обављање радних задатака, већ укључује и развој спремности за промене и иновативност. Такви изазови пред школу су поставили бројне дилеме: у ком правцу модификовати наставне планове и програме; које и какве измене увести у погледу организације и реализације наставног процеса; која је улога наставника; како организовати уџбенике; које су могућности и каква је улога информационих технологија у образовању и тако даље. У погледу организације и реализације наставног процеса, бројни теоретичари и практичари у "проблемским формама наставног рада" виде повољан контекст у којем ученици имају могућност да у раду на решавању проблемских ситуација испоље иницијативност, преузимају одговорност и развијају своје стваралачке потенцијале. Самим тим, све чешће се може чути да учење путем решавања проблема, проблемска настава, истраживачка настава, проблемски заснована настава, треба да постану свакодневица наше школе. Свим овим начинима наставног рада заједничко је да решавање проблема представља окосницу рада на наставном часу.

Проблемска настава представља значајно поље истраживања у области интелектуалног васпитања. Решавање проблема по својој природи представља стваралачки процес, који кроз активности истраживања и откривања омогућава ученицима да конструишу своја знања, преиспитују и повезују их у шире системе. Самим тим, проблемска настава представља наставно окружење и контекст који омогућавају да ученици испоље, развијају и усавршавају своје интелектуалне потенцијале. То значи да она представља повољно окружење за остваривање циљева интелектуалног васпитања. Примена проблемске наставе је и у складу с потребом остварења интелектуалне

аутономије код ученика, као једног од приоритетних циљева интелектуалног васпитања. Подстицање изражавања индивидуалног начина мишљења у проблемској настави остварује се кроз омогућавање ученику да самостално осмишљава и износи претпоставке о могућим начинима решавања проблема, аргументује их пред осталима и доноси закључак које је решење најприхватљивије и тиме открије нешто ново. У таквим ситуацијама ученици су суочени са захтевима да аргументовано бране своје виђење проблема, али и да сагледају перспективу других што, такође, отвара простор за развој интелектуалне аутономије код ученика.

У области истраживања проблемске наставе једно од централних питања које се издвојило је испитивање повезаности између проблемске наставе и постигнућа ученика. Иако тема има дугу и богату истраживачку прошлост, она и даље заокупља пажњу истраживача и за њих представља изазовно поље истраживања. У нашој истраживачкој пракси недовољан је број емпиријских студија које се овом темом обухватно баве. Углавном су то старије студије, од којих су неке експерименталне по свом карактеру, а тичу се провере ефикасности проблемске наставе у односу на неке друге моделе наставног рада. За разлику од тога у овом истраживању постојало је интересовање за утврђивање квалитета проблемске наставе у школској пракси и испитивање повезаности квалитета и карактеристика реализације овог начина рада са постигнућем ученика.

Рад се састоји из три целини. Уводни део рада обухвата кључна теоријска разматрања теме. Дефинисани су и анализирани конститутивни елементи проблемске наставе, представљен је психолошки, васпитни и образовни значај проблемске наставе у раду с ученицима, са посебним освртом на њену улогу у процесу интелектуалног васпитања. Представљени су резултати сродних истраживања о повезаности између постигнућа ученика и примене проблемске наставе. У другом делу рада дат је приказ методологије, који уобичајено представља дефинисање циљева и задатка истраживања,

изношење претпоставки и описивање метода, техника, инструмента и статистичких техника коришћених у истраживању. Трећи део односи се на резултате и њихову интерпретацију. Добијени резултати представљени су пратећи истраживачка питања која су постављена у методолошком делу. У закључку овог рада остварен је покушај да се изврши синтеза свих резултата уз извођење закључка и педагошких импликација за васпитно-образовну праксу.

I

ТЕОРИЈСКИ ПРИСТУП ИСТРАЖИВАЊУ

1. ПОЈМОВНО ОДРЕЂЕЊЕ ПРОБЛЕМСКЕ НАСТАВЕ И ТЕРМИНОЛОШКА РАЗЈАШЊЕЊА

Проблемска настава представља *наставни модел* који се темељи на идеји да наставни процес треба да буде организован тако да ученици активно и што самосталније раде на решавању проблема, који су унапред дидактички осмишљени ради постизања одређених васпитно-образовних циљева. То је настава која је прожета проблемским задацима, проблемским питањима, тешкоћама и препрекама, а у којој ученици систематски раде на њиховом решавању. Ученицима се наставни садржаји не преносе у "готовом облику", већ су осмишљени тако да се наставни процес усредсређује на проблеме који су повезани с тим наставним градивом, а потом ученици настоје да, уз адекватно педагошко вођење наставника, кроз истраживање дођу до решења проблема. Захваљујући проблемској настави, од преношења готових знања, настава бива трансформисана у активан процес откривања и конструкције знања. У проблемској настави ученици се суочавају са нечим непознатим, што их подстиче да субјективно доживе проблем. То их мотивише да полазећи од познатог самостално трагају за открићем непознатог, а што за последицу има развој стваралачког мишљења. Дакле, неке од карактеристика проблемске наставе јесу *истраживачка активност* и *самосталност* ученика у стицању знања. Пољак (1977) истиче још једну значајну карактеристику проблемске наставе, а то је да ученици *самостално откривају већ откривено*. Стога, проблемска настава не подразумева самосталан рад ученика с проблемима чија решења нису још увек откривена, већ рад с проблемима који за те ученике још увек представљају непознато. Тако организована настава од ученика захтева стваралачки приступ наставном градиву, подстиче њихова интересовања и ангажује различите мисаоне операције посредством којих се проблем решава, што уједно представља суштинске квалитете овог модела наставе.

У литератури се овај модел наставе може идентификовати под различитим називима и употребом различитих термилолошких одредница.

Пољак (1977) истиче да се јавља неуједначеност употребе термина који се користе у овој области, те наводи низ различитих термина, као што су следећи: (1) откривајући приступ; (2) проблемска метода, метода решавања проблема, метода откривања, пројект метода, истраживачка метода; (3) решавање проблема, решење проблема, проучавање проблема, решавање задатка; (4) учење путем открића, учење откривањем, учење истраживањем, откривајуће учење, учење на пројекту, учење путем решавања проблема и (5) проблемска настава, настава истраживањем, неалгоритмизирана настава и стваралачка настава. Такође, у зависности од говорног подручја користе се различити термини за означавање проблемске наставе, па тако у енглеском говорном подручју заступљени су термини: *problem solving* (решавање проблема), *problem method* (проблемска метода), *problem solving method* (метода решавања проблема); у немачком говорном подручју користе се: *problemlosung* (решавање проблема), *endeckendes lernen* (учење откривањем), *forschendes lerner* (учење истраживањем) и у руском језику заступљени су следећи термини: *пробленое обучение* (проблемска настава), *решение проблеми* (решавање проблема) (Дејић, 1998).

Значајно је указати и на разлику која се у појмовном смислу јавља између *проблемске наставе* и *проблемски оријентисане наставе*. Проблемска настава је теоријски концепт који представља наставни модел рада и подразумева његову примену у целини, док проблемски оријентисана настава подразумева начин наставног рада у коме су, у мањој или већој мери, заступљени елементи проблемске наставе. Дакле, под проблемски оријентисаном наставом може се сматрати начин наставног рада који се реализује у пракси, а који је настао по узору на концепцију проблемске наставе и представља модификацију и конкретизацију у правцу реално остварљивог модела наставе. С обзиром на то да је општији и обухватнији, појам "проблемска настава" у овом раду се користи у теоријским разматрањима када се у начелу анализира и проучава као модел наставе, односно као теоријска концепција. С

друге стране, појам "проблемски оријентисана настава" у овом раду користиће се у ситуацијама када је предмет проучавања практична примена ове концепције наставе, кроз реализацију неког посебног наставног предмета. У таквим случајевима, на пример, користе се појмови "проблемски оријентисана настава математике" и "проблемски оријентисана настава биологије".

Проблемска настава представља *наставни модел*, а не наставну методу, како је поједини аутори одређују. Аргумент зашто проблемска настава представља модел, а не методу, произилази из чињенице да проблемска настава не одређује само начин како се преносе наставни садржаји, већ поред тога она усмерава активност ученика и наставника, одређујући специфичну улогу наставника и положај ученика у наставном процесу. Проблемска настава може се реализовати применом различитих метода, као што су на пример: дијалoшка, метода заснована на практичним активностима, па чак и применом монолошке наставне методе. Такође, проблемска настава може се реализовати посредством различитих облика наставног рада: индивидуалног, групног, рада у пару и фронталног. Стога, проблемска настава није условљена применом ниједне специфичне наставне методе или облика наставног рада.

Проблемска настава може се подједнако успешно примењивати у раду са ученицима млађих и старијих разреда. Оспоравајући став да у раду са ученицима млађег узраста није адекватно примењивати проблемску наставу због њене сложености, Ђорђевић (1972: 246) наводи резултате истраживања Пијажеа и Инхелдер према којима деца млађег школског узраста, приликом решавања проблемског задатка покушавају да утврде сличности и разлике међу датим елементима, што упућује на општи закључак да је њихов приступ проблему углавном конкретан. За разлику од њих, адолесценти показују афинитет за откривање и проналажење апстрактних закона, међу предметима и појавама, па, тек након тога, моделују флексибилан систем прихватљив за решавање читаве лепезе проблема различитих садржаја и нивоа сложености. Наведене особености ученика различитог узраста не указују на то да

проблемску наставу не треба примењивати у раду са млађим ученицима, већ да приликом реализације проблемске наставе проблеми треба да буду осмишљени тако да уважавају развојне карактеристике ученика. Мишљење се, као и остале способности, развија својом употребом. Стога, значајно је да се развој мишљења ученика подстиче дидактички осмишљеним, организованим и систематским решавањем проблема од најмлађег узраста. То за последицу требало би да произведе осетљивост ученика за самостално уочавање проблема.

Иако је проблемска настава, због природе наставних садржаја, више заступљена у настави математике и наставним предметима из области природних наука, треба нагласити да ју је потребно примењивати и у настави предмета из области друштвених наука. Дакле, проблемска настава као модел наставе погодна је за примену у свим наставним предметима. Њена примена више је условљена садржајем наставне јединице, него врстом наставног предмета.

Проблемској настави не може се приписати универзална и апсолутна вредност у односу на остале наставне моделе. Учесталост структурирања и организације наставног процеса у виду решавања проблема у наставној пракси условљено је врстом и садржајем наставних јединица, узрасним и другим особеностима ученика, временским, организационим и другим могућностима наставне праксе.

1.1. Теоријске основе проблемске наставе

Уколико се посматра историјски развој и генеза проблемске наставе, уочава се да постоји релативно дуга и богата историја теоријског и практичног залагања да се овај модел наставе афирмише и шире прихвати. Корени схватања о проблемској настави датирају с почетка XX века, а посебна сличност може се уочити са пројект-методом, коју је почетком XX века осмислио амерички

философ Џон Дјуи. У складу с тим, Пољак (1977) наводи да, упркос чињеници да је тешко одредити почетак проблемске наставе, она има свој зачетак у периоду нове школе, у првој половини XX века.

Теоријске основе проблемске наставе могу се наћи у научним радовима теоријског и истраживачког карактера, код филозофа Џона Дјуиа, код представника гешталт теорије, код психолога Пијажеа и Галперина, у теорији наставе путем открића коју је конституисао Џером Брунер и тако даље. У даљем тексту сажето ће бити изложене кључне теоријске основе поменутих аутора, с посебним освртом на анализу кључних схватања Џона Дјуиа.

Џон Дјуи, истакнути амерички филозоф и педагог, истицао је да решавање проблема представља највиши облик учења. Размишљање и учење истински се јављају само кроз решавање проблема. Доводећи у везу научни метод и процес решавања проблема, Дјуи је осмислио метод наставе (*problem method*), који ће касније прерасти у наставни модел за који се активно залажу бројни теоретичари. У литератури се овај метод означава различито *problem-solving, reflective thinking, method of intelligence* (Tanner, 1988).

С обзиром на то да *проблем* и *проблемска ситуација* представљају дидактичке категорије проблемске наставе, значајно је указати на Дјуиево схватање њихове природе и њиховог значаја у настави. Дјуи (1970) истиче да је извор мишљења ученика у некој недоумици, сумњи, односно *проблемској ситуацији*, док се мишљење развија решавањем *проблема*, па је због тога значајно у настави ученике суочавати са проблемским ситуацијама и проблемима. За Дјуиа проблемска ситуација је контекстуалног карактера, што значи да осим препреке она у себи садржи и низ других квалитета. Из тог става могу се извести значајне образовне импликације (Won, 2009):

- да ли ће неки објекат или догађај ученика покренути на истраживање зависи од природе искуства ученика и њихових интеракција са околином;

- у циљу продуктивног суочавања ученика са проблемским ситуацијама, неопходно је да наставници буду упознати са искуствима ученика и њиховим интеракцијама у датим околностима;

- чак и када наставни материјали ученике подстичу на истраживање, они их могу ангажовати у другом правцу у односу на правац који је наставник предвидео.

У погледу природе проблема Дјуи (1970) истиче да је суштинска карактеристика проблема постојање тешкоће. Проблем треба да буде оптималног карактера, јер ако проблем није прилагођен учениковим капацитетима, а нарочито уколико је исувише тежак, на ученике може деловати обесхрабрујуће (Дјуи, 1970). Проблем са којим се ученик суочава треба за њега да представља новину, нешто што пре тога није било садржај његовог искуства. Међутим, Дјуи истиче да ново искуство, односно нови објекти и догађаји, треба да буду повезани са претходним искуством (Dewey, 1938). Проблем треба да буде смештен у ученицима познату ситуацију, како би ученици увидели значај његовог решења. Дјуи (1970) се противи наставним ситуацијама које се састоје из унапред осмишљених проблема од стране наставника. Такви проблеми су за ученика привидни, измишљени и наметнути и као такви не могу допринети развоју ученика. Извор проблема не треба да буду ни садржаји одређеног предмета, извор треба да буду свакодневне животне ситуације ученика. У складу с тим, Дјуи (1970: 111) истиче: "Прилике и материјали за мишљење не налази се у самој аритметици, историји или географији већ у вештом прилагођавању тог градива захтевима наставника". Да би се ученик укључио у процес истраживања, неопходно је да одређен догађај или објекат доживи као проблематичан (Wop, 2009). Дакле, проблеми треба да буду осмишљени тако да за ученике буду реални.

Дјуи наводи три значајне поставке на којима треба да се темељи проблемска метода (Пољак, 1977: 80): (1) наставни садржаји бирају се из различитих подручја, с тим да главно питање у тим садржајима "делује као

магнет"; (2) проблемска метода захтева активност, и то пре свега духовну активност ученика и наставника; (3) кроз активност ученици примењују своје знање и проверавају га. Полазећи од идеје да настава треба да се заснива на фазама научног истраживања, Дјуи је дефинисао следећих пет фаза наставе и тиме поставио темеље данашњем начину организације проблемске наставе (Aquino, 1998): (1) суочавање са проблемском ситуацијом; (2) дефинисање проблема; (3) предлог могућих решења проблема – формулација хипотеза; (4) прихватање или одбацавање хипотеза; (5) проверавање хипотеза кроз активност.

Бројни су разлози зашто Дјуи истиче значај проблемског метода у обликовању наставног процеса (Aquino, 1998). Први, проблемски метод је у складу са човековом природом. Постоји урођено интересовање за истраживање у природи сваког човека, што нас подстиче да суочавајући се различитим проблемским ситуацијама активно настојимо да пронађемо решења. Други, услед сложених услова живота немогуће је појединца унапред припремити за живот, због тога је неопходно код појединца развити различите стратегије решавања проблема. Трећи, учење кроз решавање проблема доприноси испољавању, али и развоју критичког и стваралачког мишљења ученика.

Неки од Дјуијевих ставова о проблемској настави, који истовремено представљају карактеристике које овај модел наставе чине специфичним у односу на остале, су: активна позиција ученика, настава се састоји из проблема и проблемских ситуација, основа наставног рада је истраживачка делатност ученика, етапе наставног рада се темеље на логици научног истраживања. Детаљно је разрадио кључне појмове проблемске наставе, бавио се организационим питањима, указао на њен значај и место које би требало да заузима у школској пракси што наводи на закључак да се Дјуи с правом сматра једним од оснивача и утемељивача проблемске наставе.

Гешталт теорија представља једну од истакнутијих теорија учења, која је настала проучавањем реалних разредних ситуација. Прва психолошка

систематска испитивања решавања проблема почињу у оквиру гешталт психологије с почетка XX века. Присталице гешталт теорије решавања проблема дефинишу као процес кроз који се елементи, који су у почетној фази решавања неорганизовани или слабо организовани, организују у добро оформљене целине, при чему је решење проблема исходна тачка овог процеса (Костић, 2006: 373). Када се анализира допринос гешталт теорије теоријском утемељењу проблемске наставе, неопходно је указати на кључне поставке гешталт теорије, које су значајне с аспекта организације проблемске наставе (Продановић и Ничковић, 1974: 106): (1) ученик реагује на ситуацију идући од целине ка појединачним деловима, при чему је учење схватање целине, форме, гешталта, а делови имају значај само као састојци целине; (2) учење је сложен процес реорганизације претходног искуства, а не његово просто понављање; (3) учење (респ. решавање проблема) је ход од "нејасне и неадекватне ка прозирној, директној конфигурацији – право из срца субјекта у срце његовог објекта, проблема"; (4) у ситуацијама учења субјекат најчешће задати проблем изненадно, наглим увиђањем решава. Дефинисањем фаза решавања проблема од стране Гордона Волса, гешталт теорија у великој мери је допринела да се расветле процеси који учествују у процесу решавања проблема (Костић, 2006). Кључне фазе решавања проблема су: (1) *припрема* – фаза у којој решавалац проблема уочава и упознаје проблем; (2) *инкубација* – фаза у којој се проблем ставља по страни на извесни временски период, у току којег се одвијају несвесни процеси решавања, после којих долази до наглог увиђања; (3) *илуминација* – фаза у којој се одвија нагло схватање односа и увиђање решења проблема ("аха доживљај") и (4) *верификација* – решење проблема се примењује и проверава ради потврђивања његове исправности.

На блискост између развоја мишљења ученика и истраживачке делатности детета посредством које се мишљење развија указао је познати амерички психолог Џером Брунер (Jerome Bruner). Према његовом мишљењу суштина образовања није у усвајању и преношењу знања карактеристичних за

одређену културу, већ циљ образовања је формирање начина мишљења које ће омогућити ученику да упозна свет и његове законе. Истичући да сазнавање није производ већ процес, указао је на потребу да наставне методе воде ученика према сопственом открићу (Спајић, 2005). Полазећи од става да се сваки садржај у одговарајућем облику може предавати сваком детету без обзира на календарски узраст, Брунер је инсистирао да настава треба да подстиче интелектуалну радозналост ученика тако да кроз активност ученик сазнаје и открива структуру дисциплине на свој начин (Милановић Наход, 1988). Да би се подстакла ученикова интересовања и да би ученици могли самостално да конструишу реалност неопходно је да настава буде организована тако да ученици имају могућност да истражују и откривају. У складу с тим, Брунер каже да наставници треба да наводе ученике да буду научници, историчари, писци, да их подучавају како да уче, да се користе туђим методама долажења до знања, али да развијају и своје (према: Милановић Наход, 1988: 47). Таква настава омогућава да ученици конструишу своја знања за себе. Предности оваквог приступа настави су следеће (Bruner, 1961): (1) повећање интелектуалних моћи; (2) повећање унутрашње мотивације; (3) развијање технике откривања; (4) трајније запамћивање наученог.

Теорија Роберта Гањеа (Robert Gagné) у основи је теорија учења и наставе, која са педагошким оптимизмом истиче да учење доприноси интелектуалном развоју. Говорећи о начину како треба управљати учењем, Гање истиче да, у ситуацијама кад се у настави подстиче учење путем открића, неопходно је обратити пажњу на степен управљања учењем. Узимајући у обзир да се решење открива или измишља, Гање истиче да би учење постало решавање проблема, неопходно је свако одсуство управљања учењем (Милановић Наход, 1988). У процесу решавања проблема неопходно је задовољити следеће услове (Гање; према: Јукић и сарадници, 1998: 511): (1) онај ко учи мора бити у стању да се сети релевантних начела које је претходно учио; (2) начела која ученик треба да искористи током решавања морају бити

доступна то јест он мора бити у стању да се "сети" свих релевантних начела и то у једном тренутку како би могао да их примени и (3) вербална упутства могу навести онога ко учи да размишља у више праваца. У току решавања проблема ученик користи когнитивне стратегије и интелектуална умења и посредством тога долази до нових знања. Такође, указао је да на успех у решавању проблема у највећој мери утичу следећи чиниоци: мотивисаност онога ко решава проблем; вербална усмереност и упутства која се дају и по којима се поступа у току решавања проблема (Гање; према: Кркљуш, 1977: 116).

1.2. Елементи проблемске наставе

Проблем, когнитивна препрека и активности проблемске наставе представљају конститутивне елементе проблемске наставе, самим тим значајно је указати на основна теоријска одређења тих појмова и указати на однос који постоји између њих.

1.2.1. Проблем

Реч "*проблем*" потиче од грчке речи $\rho\rho\beta\lambda\eta\mu\alpha$ (*provlima*) и значи научни задатак или спорно питање. У свакодневном говору реч проблем користи се углавном за означавање препреке са којом се појединац суочава, а која омета његову активност и остварење циља. У ширем значењу проблем се може дефинисати као: питање, задатак који чека решење, спорно и сумњиво питање које треба решити или загонетка.

У литератури не постоји јединствена и универзално прихваћена дефиниција проблема. У даљем тексту указаћемо на уобичајене начине дефинисања проблема и одредити проблем као врсту наставног задатка.

Проблем се јавља у одређеној ситуацији, у којој треба постићи одређени циљ за који није доступан рутински метод решавања (Maier, 1992). Такође, проблем се може дефинисати као ситуација у којој треба доћи до циља, а директан пут ка циљу је блокиран (Kilpatrick, 1985). Према Данкеру, проблем настаје у тренутку када појединац има циљ (жељено стање), али не зна како да тај циљ постигне (тренутно стање) (Duncker, 1945: 1). Таква ситуација појединца подстиче на размишљање што резултира низом активности које појединац реализује с циљем да се тренутно стање замени жељеним стањем. Андерсон дистанцу између почетног и жељеног стања одређује као простор проблема (problem space), који се састоји из више подстања (подциљева) и низа активности које појединац дефинише и реализује у процесу решавања проблема (Anderson, 2005a). Скинер проблем дефинише као питање на које тренутно немамо одговор (Skinner, 1966: 225). Особа је суочена са проблемом када *нешто жели* или *намерава*, а не зна одмах које акције треба да предузме да би дошла до циља (Newell & Simon; према: Костић, 2006: 376). Решавањем проблема бавимо се у ситуацијама кад морамо савладати препреке да бисмо одговорили на питање или постигли циљ (Sternberg, 2005: 361). На сликовит начин Стевановић указује на разлику између ситуација у којима проблем постоји и ситуација које, према својој природи, нису проблемске:

"У условном рефлексу нема никаквог проблема који се решава. Ту нема размишљања, па чак ни учешћа свести уопште. Проблема нема чак ни у сложенијим облицима учења ако је одговор на питање дат, само треба да се научи и запамти тај одговор. Проблем се јавља када треба доћи до неког циља, али се до њега не може доћи лако. Проблем чини каква тешкоћа, каква препрека. Тамо где се може доћи до циља лако и глатко, нема проблема. Проблема нема када се једна песма учи напамет, али се проблем јавља када треба препричати песму чија садржина није сасвим разумљива. Проблема нема када се до циља долази увежбаним, утврђеним путем, проблем се јавља у новим ситуацијама, раније недоживљеним, у првом сналажењу (према: Вујић, 1987: 13).

Процес који води ка превазилажењу проблема назива се *решавање проблема*. Решавање проблема је сложен когнитивни процес, који почиње

субјективним доживљајем тешкоће у одређеној ситуацији од стране појединца, а завршава се доживљајем задовољства због успешно савладане препреке. Ђорђевић (1981: 185) истиче да је решавање проблема стваралачка активност којом се у сусрету са посебним захтевима тражи откривање нових решења. Кључне специфичности процеса решавања проблема у односу на друге менталне активности су (Костић, 2006: 376): *усмереност ка циљу, специфичност редоследа операција, специфичне когнитивне операције и рашчлањивање проблема на парцијалне циљеве*. Решавање проблема је увек усмерено неком циљу, а састоји се из више појединачних операција и одређених поступака при решавању. Решавањем проблема код ученика се развијају компетенције за решавање проблема. Павловић Бабић и Бауцал (2013: 31) компетенцију за решавање проблема дефинишу као "капацитет појединца да ангажује когнитивне процесе како би разумео и решио проблемску ситуацију где метод решења није одмах очигледан. Она подразумева спремност појединца да се укључи у такву ситуацију како би развио своје потенцијале конструктивног и рефлексивног грађанина".

Да би се у потпуности разумео појам решавања проблема неопходно је указати на однос између *решавања проблема* и *учења*, као и на однос између *решавања проблема* и *мишљења* (Продановић и Ничковић, 1974). Уколико се прихвати дефиниција учења према којој учење представља прогресивно и релативно трајно мењање индивидуе, сложићемо се да решавањем проблема долази до прогресивних промена појединца. Дакле, решавање проблема представља учење. Јасно је да појам решавања проблема по свом обиму није идентичан појму учења, зато што поред учења путем решавања проблема постоје и други механизми, односно облици учења. Појединац учвршћује оне реакције које су позитивно поткрепљене, а елиминише из репертоара понашања реакције којима не следи поткрепљење, на основу овог примера може се закључити да промена у понашању појединца није последица решавања проблема већ да је до промене дошло захваљујући инструменталном учењу.

Дакле, решавање проблема је један од облика учења, који се сматра највишим и најсложенијим обликом учења. Мишљење и решавање проблема такође нису идентични појмови. Бројне су свакодневне ситуације, када је наше мишљење ангажовано, а да те ситуације за нас нису проблемског карактера. У складу с тим, Продановић и Ничковић (1974: 356) наводе да је решавање проблема једна од манифестација мишљења, а проблем је реалан и делатан контекст (садржај) мисаоне активности.

У настави сваки задатак не представља уједно и проблем. Стога, значајно је указати на разлику која постоји између *задатка* и *проблема*. Задатак представља шири појам од проблема. Поред задатака који су по својој природи проблемски, постоје и друге врсте задатака, као што су на пример задаци репродуктивног карактера. У складу са тим, Продановић и Ничковић (1974: 355) наглашавају да "задатак" има шире значење и може се односити на менталне активности које нису везане с одређеном тешкоћом и новином ситуације. Решавањем таквих задатака ученици такође могу бити активни, при чему таква ситуација за ученике није проблемска. Шонфелд истиче да задатке који од ученика захтевају примену низа познатих поступака, не треба поистовећивати са проблемским и он такву врсту задатака означава као "вежбања" (exercises) (Schoenfeld, 1992). Вилотијевић и Вилотијевић (2008: 41) настојећи да укажу на разлику између проблема и задатка, проблем дефинишу као врсту задатка који има следећа обележја: (а) нешто непознато, неку празнину коју треба открити и попунити на основу података и односа који нису изричито дати; (б) различити број могућности за решавање (једна или више); (в) велику комплексност (за решење треба користити велики број сложених логичких операција); (г) решење се налази не помоћу неког устаљеног обрасца (алгоритма) него је за то потребан стваралачки приступ и искуство; (д) решењем проблема продубљује се знање, усвајају нове структуре сазнавања и развијају умне способности.

У настави проблем се дефинише као тешкоћа теоријског или практичног карактера, која изазива истраживачки став субјекта и доводи га до

обогаћивања знања које субјект до тада није знао (Купусиевич; према: Дејић, 1998: 111). Проблем представља врсту наставног задатка који од ученика у процесу решавања захтева размишљање и синтезу претходно наученог знања. Крлик и Радник наводе три кључна критеријума који нужно прате сваки проблем у настави, а то су следећи (Krulik & Rudnick, 1993): (1) прихватање – ученик доживљава (прихвата) проблем; (2) блокада – ученик безуспешно покушава да реши проблем; (3) истраживање – трагање за новим начинима и поступцима решавања. Иако је у настави проблем објективно дефинисан и дат од стране наставника, он је према својој природи субјективног карактера. Односно, проблем постоји као проблем само за неког (Ђукић, 1995: 388). Дакле, проблем постоји на менталном плану и да ли ће ученик одређени наставни задатак доживети као тешкоћу и препреку зависи и од индивидуалног когнитивног капацитета ученика. Такође, значајно је указати да проблем у настави није било која препрека са којом се ученик суочава, већ да проблем представља дидактички осмишљену препреку, дефинисану ради постизања одређених дидактичких циљева.

Иако и у педагошкој литератури не постоји општеприхваћена дефиниција проблема, ипак се издвајају кључне карактеристике проблема, а то су: *постојање циља* и *постојање препреке*, услед чега појединац није у стању да одмах оствари циљ. Сваки проблем у настави нужно у себи садржи *когнитивну препреку* (Антонијевић, 2011а), која се испољава у виду разлике између онога што ученик зна и онога што је ученику непознато, а неопходно да би решио проблем. Дакле, извор проблема у настави је препрека која омета ученика да постигне циљ, односно успешно реши задатак. Претпоставка успешног решавања проблема је когнитивна препрека оптималног нивоа тежине.

Дакле, може се закључити да проблем представља једну од врста наставних задатака. Од осталих наставних задатка разликује се: сложеност, начином решавања и позицијом ученика у процесу његовог решавања. Проблем обично карактерише висок ниво сложености, активна позиција ученика, као и

истраживачки приступ у процесу његовог решавања. У наставном процесу, проблем представља врсту наставног задатка за чије решење нису довољна стечена знања и претходна искуства, што код ученика ствара потребу за стицањем нових знања, а самим тим га мотивише да трага за поступком чија ће примена довести до циља, односно решења проблема.

1.2.1.1. Формулација проблема

Реализација проблемске наставе у великој мери условљена је природом проблема. Процес мишљења почиње схватањем проблем-ситуације, зато је веома важно како ће проблем бити постављен, односно формулисан, и како ће се даље разлагати и развијати (Ђорђевић, 1972: 251). Основни критеријуми које треба узети у обзир приликом формулације било ког наставног задатка јесу: оптимална дужина текста задатка, јасне инструкције, разумљива и концизна језичка формулација задатка и тако даље. Када се анализира природа проблемског задатка у проблемској настави, најчешће се издвајају додатне карактеристике, као што су (Павловић Бабић и Бауцал, 2013): *број информација датих у тексту задатка; непознато*, односно да ли су у задатку изложене све информације потребне за његово решавање; *непознате и/или вишеструке репрезентације; контекст задатка познат ученику; виша интерна комплексност; удаљеност од циља; задатак има више тачних решења или више поступака* који воде тачном решењу.

Полазиште за осмишљавање проблема у настави требало би да буду *претходна знања ученика*. За успешно решавање проблема неопходно је открити и усвојити нова знања, а отвореност ученика за усвајање новог условљено је мером у којој је ученик у могућности да успостави везу између непознатог и раније усвојених знања. Да би ученици били у могућности да мобилишу претходна знања, значајно је да увиде блискост између претходно наученог и

проблема. Дакле, неопходно је да о садржају проблема ученици већ нешто знају. Свакако проблем од других наставних задатака, између осталог, разликује већа сложеност, односно већи број непознатих елемената у односу на познате. Антонијевић (2016: 2505) наводи да сложеност задатка се испољава у виду односа који постоји између познатих и непознатих делова задатка. Ако у задатку има више непознатих елемената у односу на познате делове, онда је то задатак високог нивоа сложености и обрнуто. С обзиром на то да проблемска настава треба да омогући да ученици испоље своје критичко мишљење, али и да подстицајно делује на његов развој, неопходно је да проблеми буду формулисани тако да подстичу ученике на дискусију, размену мишљења и трагање за објашњењима (Dolmans et al., 1997).

Успех ученика у решавању проблема условљен је и *контекстом проблема*. Поједини аутори указују да ученици ефикасније користе информације када контекст у коме оне треба да се примене подсећа на контекст у коме су информације сазнате (Dolmans et al., 1997). Такође, у истраживачкој студији образовних постигнућа PISA као једна од карактеристика проблемских задатака наводи се упознатост са контекстом, уз образложење да уколико је контекст задатка познат ученику, претпоставка је да ће ученик осећати да задатак може да реши. Стога, проблем треба да буде смештен у контекст који је ученицима близак, односно познат.

Приликом осмишљавања проблемских задатака или питања један од принципа којим се треба руководити јесте *интересовање ученика* (Krulik & Rudnick, 1988). Да бисмо ученике подстакли да се укључе у процес решавања проблема потребно је да проблем буде у складу са њиховим интересовањима. Дакле, проблем треба формулисати тако да: провозира радозналост ученика, буде у складу са њиховим интересовањима и самим тим ученике подстиче на активност и трагање за решењем проблема.

Вредност проблема је већа уколико *до решења можемо доћи на различите начине* или *употребом различитих стратегија* (применом

алгоритма, цртањем графика, логичким размишљањем и слично). Поред значаја проблема који имају више начина решавања, у настави треба укључивати и проблеме који имају више тачних одговора. Такође, проблеми би требало да подстичу ученике да отварају нека нова питања и проблеме. У складу са тим, Крлик и Радник истичу да наставник постављањем питања "шта ако" (what if) може мењати услове у проблему и тиме подстицати ученике да отварају нека нова питања у вези с постављеним проблемом (Krulik & Rudnick, 1988).

Поред поменутих карактеристика које одсликавају садржај проблема у настави, на успех ученика у решавању проблема утиче и његова *структура*. У складу са тим, Милинковић (2013) истиче да редослед података у тексту проблема, присуство сувишних података или начин формулације проблемског питања или задатка одређује степен тежине задатка.

Упоређивањем резултата двају истраживања чији је циљ био испитивање карактеристика проблема у проблемској настави, могу се уочити сличности и разлике у перцепцији квалитета проблема између ученика и наставника. Де Мархеис, у истраживању које се односило на идентификовање критеријума за осмишљавање проблема, тражио је од шест стручњака у области проблемске наставе да наведу три критеријума које они сматрају најбитнијим за осмишљавање проблема (Des Marchais, 1999). Идентификовао је девет кључних критеријума значајних за формулацију проблема: отвореност, аутономија, богатство, атрактивност, покривеност, радозналост, релевантност, свеобухватност и одговарајући речник. На основу добијених резултата Де Мархеис закључио је да су два најважнија критеријума: (1) резоновање – проблем треба ученике да подстиче на размишљање и резоновање и (2) самосталност – проблем ученике подстиче на самостално учење (Des Marchais, 1999).

У другом истраживању, на основу анализе добијених одговора од стране 34 студената друге године студија на Департману за биомедицинске

науке (Школа Примењених наука, Сингапур) Сокеилингем и Шмит идентификовали су једанаест карактеристика проблема, а то су следеће (Sockalingam & Schmidt, 2011: 15): (1) у којој мери проблем доводи до жељених исхода учења; (2) у којој мери проблем мотивише ученике; (3) формат проблема; (4) у којој мери проблем подстиче критичко мишљење; (5) у којој мери проблем промовише самоусмерено учење; (6) јасност проблема; (7) тежина проблема; (8) у којој мери је проблем релевантан (применљив и користан); (9) у којој мери је проблем усклађен са предзнањима ученика; (10) у којој мери проблем стимулише елаборацију и (11) у којој мери проблем промовише тимски рад. Према процени студената, најважнија карактеристика проблема је мера у којој проблем доводи до жељених исхода учења, а најмање значајна карактеристика проблема је мера у којој проблем подстиче тимски рад.

Све досад наведено у вези с формулацијом проблема можемо сумирати у виду захтева којих се треба придржавати у наставној пракси при формулацији проблемских задатака и питања, а које Ђорђевић (1997: 477) дефинише на следећи начин:

(1) проблем треба формулисати кратко, у једној реченици, која садржи његову суштину, а затим га повезати са градивом које се учи и логички произилази из њега и делатности ученика. Ученицима треба омогућити да размишљајући и решавајући проблеме, примене своја претходна искуства и утврде која су им нова знања неопходна за успешно решавање;

(2) проблеми треба да изискују одређене противречности, а својим основним садржајем да указују на правце сазнајног трагања и путеве за решавање;

(3) проблеми не смеју бити ни сувише тешки ни сувише лаки. У првом случају они неће изазвати неопходно интересовање, па ће ученици настојати да их мимоиђу. У другом пак случају неће бити довољно подстицајни за мишљење: ученици ће их брзо и лако решавати, а често их неће ни опажати као проблеме;

(4) проблеме ваља формулисати тако да означавају познате појмове, као и да садрже извесне елементе који су повезани са оним што је у самом проблему познато;

(5) задаци, питања и примери у проблему треба да делују на емоционално стање ученика, да их својим садржајем и материјалима подстакну и заинтересују на активне мисаоне радње;

(6) за ученике који имају тешкоће у решавању проблема најбоља помоћ наставника је да им пружи *подршку*, да их *подстакне*, али не да им да тачне поступке и кораке које треба да примене".

1.2.1.2. Врсте проблема у настави

У зависности од критеријума на којима се темеље, у литератури се разматрају различите врсте проблема. Према врсти захтева, проблеми се деле на (Jonassen, 2004):

- (1) текстуални проблем;
- (2) дијагностички проблем;
- (3) проблем случаја;
- (4) логички проблем;
- (5) алгоритамски проблем;
- (6) проблем правила;
- (7) проблем одлука;
- (8) дилема.

(1) *Текстуални проблем* (problem story/word problem) је најзаступљенија и најчешће истраживана врста проблема (Jonassen, 2004). Вершафел и сарадници (Verschaffel et al., 2000: iX) текстуални проблем дефинишу као вербални опис проблемске ситуације у којој постоје једно или

више питања, а одговори се могу добити применом математичких операција на нумеричким подацима, доступним у опису проблема. Успешно решавање текстуалног проблема захтева од ученика да: разуме текстуални садржај проблема, визуелно представи податке, препозна семантичку структуру проблема, изврши процену поступака који ће бити примењени у процесу решавања проблема и прецизно представи (израчуна) решење. Доминантан поступак у процесу решавања текстуалних проблема је њихово превођење у формулу, а затим решавање непознатог. Џонасон истиче да ученици понекад са успехом могу преводити текст у формулу и самим тим решавати ову врсту проблема, а да при том не разумеју основне принципе који су у основи формуле (Jonassen, 2004: 20). Овакав поступак решавања проблема код ученика не подстиче активности попут тумачења појмова, представљање проблема и слично, а које су неопходне за смислено учење. Обрадовић и Зељић (2015: 70) истичу да уместо инструменталног разумевања, које се састоји из памћења алгоритама и њихове примене у задатку, код ученика треба подстицати концептуално разумевање проблема које им помаже да изграде нови поступак решавања, уочавањем различитих веза између података и захтева у задатку, а при том активирајући знања која поседују. Дакле, може се закључити да у процесу решавања проблемског текстуалног задатка пре избора формуле (алгорита) претходи концептуално разумевање проблема. Процес решавања текстуалног проблема састоји се из више фаза и то: изградње ситуационог модела, изградње математичког модела и формулације одговора (Verschaffel et al., 2000). Дакле, за успешно решавање текстуалног проблема неопходно је да ученици разумеју ситуацију описану у проблему. На основу ситуационог модела, ученици граде математички модел. Потом ученици примењују математичке операције описане у математичком моделу ради налажења решења и на крају ученици формулишу одговор (Обрадовић и Зељић, 2015).

(2) Процес решавања *дијагностичког проблема* (troubleshooting problems) састоји се из идентификације и уклањања грешке у оквиру ширег

система. Решавајући ову врсту проблема ученици имају задатак да на основу уочених симптома, осмисле и тестирају хипотезе о могућим грешкама у оквиру ширег система. Кључне активности које ученици реализују у процесу решавања дијагностичког проблема су (Jonassen, 2004): (1) идентификовање грешке у систему – утврђивање тренутног стања у систему; (2) изградња менталног модела проблема – описивање како систем функционише када не постоји грешка и из којих се подсистема састоји, као и идентификовање дела система у коме постоји грешка; (3) дијагностиковање проблема – испитивање подсистема у коме постоји грешка, испостављање хипотеза, тестирање хипотеза; (4) имплементација решења заменом неисправног дела или компоненте. Џонсон истиче да су за решавање дијагностичког проблема неопходне три врсте знања (Jonassen, 2004): концептуално знање – знање о томе како систем функционише; процедурално знање – знање како решити проблем, односно које поступке применити у процесу решавања проблема и кондиционално знање – знање када, где и зашто применити одређене поступке. Ова врста проблема ширу примену налази у области техничких наука.

(3) *Проблем случаја* (case-analysis problems) представља суочавање ученика са изваншколским, реалним проблемским ситуацијама за које ученик треба да пронађе најадекватније решење. Као посебна врста проблема први пут се појавила пре око 140 година на Харварду, за потребе образовања будућих правника (Williams, 1992). Неке од кључних карактеристика проблема случаја су следеће: сложеност, неструктурираност и аутентичност. Иако не постоје формалне процедуре управљања процесом решавања проблема (Vagner; према: Jonassen, 2004), од ученика се очекује да: идентификује проблем; изврши контекстуалну анализу проблема; прикупи информације о њему; предвиди могућа решења као и потенцијалне исходе. Специфичност ове врсте проблема испољава се у чињеници да ученици не морају доћи до узајамног споразума о томе шта представља добро решење проблема. Дакле, решење проблема не представља проналазак тачног, већ критичко преиспитивање адекватности

различитих могућности решења проблема. Имплементација решења, као једна од фаза у процесу решавања проблема, често у пракси није изводљива за ову врсту проблема. Проблем случаја су често према својој природи интердисциплинарни. Односно, неретко у процесу решавања проблема од ученика се очекује да integriше знање из различитих наставних дисциплина. Џонасон (Jonassen, 2004) даје предлог како се могу формулисати конкретни примери проблема случаја у настави: где лоцирати општинску депонију; како решити или ублажити расне предрасуде у малезијским школама; како подстаћи биодиверзитет и слично.

(4) *Логички проблем* (logical problems) у себи садржи специфичан начин резонувања који решавалац проблема треба да открије. Он се састоји из једне или више препрека које треба да се превазиђу уз поштовање одређених правила. У настави се могу користити различите врсте логичких проблема, као што су на пример: пузле, мозгалице, Рубикова коцка, Ханожска кула и тако даље. Логички проблеми, према својој природи, су апстрактни и изванконтекстуални. Значај укључивања логичких проблема у наставу огледа се у подстицању логичког расуђивања код ученика и развоју интересовања за наставни предмет.

(5) *Алгоритамски проблем* (algorithmic problems) представља једну од најчесталијих врста проблема, посебно у настави математике, са којом се ученици суочавају (Jonassen, 2004). Процес решавања алгоритамских проблема састоји се из примене низа ограничених поступака или корака. Због тога неки аутори истичу да се таква врста наставног задатка не може сматрати проблемом (Smith; према: Jonassen, 2004). Џонасон наводи да су ограничења алгоритамских проблема њихово претерано ослањање на процедурално знање и одсуство појмовног разумевања алгоритма којим се баве (Jonassen, 2000). С друге стране, алгоритми су производ успешног решавања проблема и да би ученик био успешан у процесу решавању проблема, често мора поседовати знање алгоритама (Carson, 2007). Такође, Карсон истиче да погрешан приступ у наставном раду који од ученика захтева да запамте када се користе алгоритми,

али не и зашто, доводи до неоправдане критике овог начина решавања проблема у пракси (Carson, 2007).

(6) *Проблем правила* (rule-using problems) је врста проблема која има јединствено решење, али пут до решења није једнозначан. Ученику је унапред познат циљ до кога може доћи применом различитих метода или поступака. Проблем правило од ученика захтева да увиди како одређена правила утичу на функционисање ширег система. Позната врста игре која у себи садржи проблем правила је шах.

(7) *Проблем одлуке* (decision-making problems) представља врсту проблема у коме се од ученика очекује да на основу утврђених критеријума донесе одлуку и изврши избор, између више понуђених алтернатива. Степен сложености проблема одлуке варира, од једноставнијих проблема где је потребно извршити избор између мањег броја ограничених алтернатива до сложенијих проблема када на избор одлуке утичу и променљиви услови.

(8) *Дилема* (dilemmas) је врста неструктурираних проблема, која је најчешће представљена у виду проблемске ситуације у којој су супростављене различите перспективе. За ову врсту проблема карактеристично је да не постоји сагласност мишљења о исправном решењу. Дилема као форма проблемског задатка, успешно се користи у области моралног васпитања. Наставници кроз решавања хипотетичких моралних дилема на часу могу на интелектуалном и емоционалном плану ангажовати ученике, како би им помогли да досегну више нивое моралног мишљења.

У зависности од тога да ли је ученику позната стратегија решавања проблема или не, проблеме можемо поделити на:

- (1) рутинске проблеме и
- (2) нерутинске проблеме.

(1) *Рутински проблем* је врста проблема за чије решавање појединац већ поседује готов начин или поступак решења (Mayer & Wittrock, 1996: 48). Ученик је већ овладао стратегијом коју је неопходно применити за успешно

решавање конкретног проблема. У односу на нерутинске проблеме, ови проблеми за ученике су мање захтевни. Поједини аутори рутинске проблеме пореде са вежбањима и тврде да они нису проблемски задаци (Krulik & Rudnick, 1988). У појединим наставним ситуацијама ученик може бити суочен са врстом проблема за чије решавање од раније поседује развијену стратегију, али у таквој ситуацију од ученика се не очекује да осмисли стратегију, већ да препозна и примени која је то стратегија адекватна за успешно решавање конкретног проблема. Тада ученик применом аналогije, успостављајући везу са сличним проблемима које је раније решавао, доноси одлуку коју стратегију треба применити. Стога, сматрамо оправданим да у овом раду рутински проблеми буду посматрани као посебна врста проблема.

(2) *Нерутински проблем* је врста проблема за чије решавање појединац нема претходно научен поступак или начин решења (Maуег & Wittrock, 1996: 48). Костић (2006) истиче да нерутински проблеми представљају врсту проблема увиђања, чијим решавањем појединац доживљава нагло уочавање релација које доводе до решења проблема. Група аутора наводе да у области математике нерутински проблем представља когнитивни изазов за ученике зато што таква врста проблема од ученика захтева да: разуме информације дате у тексту проблема; присети се декларативног и процедуралног знања потребног за решавање проблема; осмисли и прати план решавања и изврши математичке прорачуне (Lee et al., 2014: 466). У сусрету с нерутинским проблемима ученик уочава да претходно знање и стратегије решавања проблема нису адекватне, што од ученика захтева реорганизацију знања и постојећих когнитивних структура. У процесу решавања нерутинских проблема ученик реализује различите когнитивне активности и до изражаја долази њихова међусобна интеграција и координација.

Постоје две врсте нерутинских проблема статични и активни (del Regato & Gilfeather, 1990). Статични нерутински проблеми су проблеми који имају унапред дефинисан циљ и познате елементе који се користе у процесу

решавања. Пример статичног нерутинског проблема је шах. Активни нерутински проблем је врста проблема који према својој структури могу се јавити у три облика: (1) проблем са унапред дефинисаним циљем и са променљивим елементима; (2) проблем са променљивим циљевима и са фиксним елементима или (3) проблем са променљивим циљевима и са променљивим елементима.

Ипак, у настави не можемо унапред са сигурношћу тврдити да је неки проблем рутински или нерутински. У зависности од тога да ли је овладао стратегијом која је потребна за успешно решавање тог проблема, исти проблем истовремено за једног ученика може бити рутински, а за другог нерутински. Нерутински проблеми, такође, укључују елементе рутине (Schloeglmann, 2004: 161). Док ученик настоји да осмисли стратегију како да реши проблем са којим се раније није суочавао, он се ипак делом служи и знањима и процедурама којима је раније овладао. Нова стратегија настаје као последица координације и реорганизације претходних знања и увида у релације које постоје између њих. Дакле, нерутински задатак за ученика постаје рутински успостављањем континуитета између раније усвојеног и новог.

У процесу решавања нерутинских задатака од ученика се очекује генерисање нових стратегија решавања проблема, што од ученика захтева да користи дивергентно и конвергентно мишљење. Док у процесу решавања рутинских проблема се користи конвергентно мишљење, с обзиром на то да се примењују раније усвојене стратегије (Lubart & Mouchiroud, 2003). Шлоиглмен истиче да разлика између решавања рутинског и нерутинског проблема се огледа и у разлици у нивоу пажње која постоји када ученици решавају прву, односно другу врсту проблема (Schloeglmann, 2004). С обзиром на то да нерутински проблем за ученика представља новину и когнитивни изазов, таква врста проблема код ученика изазива снажно усмеравање пажње на проблем, за разлику од рутинског проблема на који ученик не усмерава посебно пажњу јер такав проблем углавном препознаје као добро познат од раније. Узрок зашто

чак и одлични ученици греше приликом решавања рутинских проблема је разлика у квалитету пажње који ученици посвећују у процесу решавања рутинских и нерутинских проблема (Schloeglmann, 2004).

1.2.1.3. Чиниоци решавања проблема

За успешно решавање проблема нису довољна само знања о проблему којима ученик располаже. Међу ауторима постоји сагласност да поред знања на успех у решавању проблема утичу и други чиниоци, попут: метакогниције ("когниција о когницији"), емоција, уверења, ставова и тако даље (Kroll & Miller, 1993; Kaur, 1997; Lester, 1985; Schoenfeld, 1981).

У процесу решавања проблема учествују декларативна и процедурална знања. У настави је неопходно подстицати равномерно усвајање обе врсте знања. Овладавање знањима почиње усвајањем декларативних знања. Процедурална знања се не могу усвајати без декларативне димензије, односно без знања о нечему. За разумевање проблема и генерисање решења неопходно је да ученик располаже адекватним нивоом знања из области из које проблем потиче (Jonassen, 2000: 69). Декларативна знања обухватају познавање чињеница, појмова и принципа. У сусрету са проблемом ученик препознаје и уочава повезаност између карактеристика тог проблема и усвојених знања (Turns & Van Meter, 2011). Да би ученик успоставио везу између проблема и усвојених знања, неопходно је да та знања буду интегрисана, односно да међусобно граде уређени систем знања. Од степена уређености система знања и квалитета успостављених веза између појединачних чињеница зависиће и способност ученика да усвојена знања примени у новим ситуацијама. Начин на који би наставник могао унапредити способности ученика за решавање проблема јесте да помогне ученицима да развију добро организовану базу знања и да им укаже како се та знања примењују на специфичне проблеме

(Turns & Van Meter, 2011: 4).

Поседовати процедурална знања значи знати како нешто урадити. Под процедуралним знањем подразумева се знање процедура. Процедуре су акције или кораци који се реализују ради остварења неког циља. Група аутора истиче да се ова врста знања развија кроз решавање проблема (Rittle-Johnson et al., 2001: 348). Процедурална знања омогућавају ученику да, у координацији са декларативним, осмисли поступке или начине решавања проблема.

Поред различитих врста знања, која учествују у процесу решавања проблема у настави, значајно је размотрити и однос који треба да постоји између њих. Да би ученици увидели сврсисходност знања која усвајају и да би достигли одређен ниво разумевања који омогућава њихову примену у непознатим ситуацијама, неопходно је да та знања буду међусобно повезана и систематизована. Мишчевић Кадијевић (2012: 603) истиче да услов за решавање проблемских задатака је усклађеност декларативног и процедуралног знања. Односно, да је решење проблема немогуће открити само на основу декларативног или искључиво помоћу процедуралног знања. Између декларативног и процедуралног знања постоји двосмерно деловање. Усвајање декларативног знања доприноси проширивању процедуралног знања, и обрнуто. У складу с тим, Ритл-Џонсон и Шнајдер тврде да декларативно знање може помоћи у избору и осмишљавању поступака за решавање проблема, док процедурално знање помаже ученицима да развију и продубе разумевање појмова (Rittle-Johnson & Schneider, 2015).

У погледу квалитета знања којим ученици треба да овладају како би успешно решавали реалне проблеме, Мирков (1998: 603) наводи да треба превазићи јаз између знања као апстрактног уопштавања и реалности у којој се знање примењује, за то је неопходно повезивање знања из различитих научних дисциплина, као и повезивање процеса разумевања са деловањем, односно са применом стечених знања. Кркљуш (1977: 37) истиче да претходна знања могу бити значајна у процесу решавања проблема само ако су усвојена одговарајућом

процедуром и коришћена не само да се потврђују већ и да се допуњују и проширују. Претходна знања у процесу решавања проблема употребљавају се на различите начине. Креч и Крачфилд (1978: 398) наводе три специфична начина на који ученик може применити своја знања у проблемској ситуацији: (1) у једној новој ситуацији може се директно и без промене *репродуковати* део старог знања; (2) старо искуство може се *трансформисати* тако да оно постаје применљиво на неки нови проблем; (3) многа специфична искуства можемо да *комбинујемо* у један апстрактан принцип.

Метакогниција представља способност ученика да контролише сопствено мишљење у процесу решавања проблема (Kaup, 1997: 103). Она омогућава контролу над поступцима које ученик реализује у процесу решавања проблема. Поред когнитивних активности које учествују у процесу решавања проблема, за успешно решавање проблема неопходне су и активности које су усмерене на контролу тог процеса и процену остварености циљева. Метакогниција у процесу решавања проблема има регулативну функцију, која се испољава у виду способности ученика да прати и контролише сопствене когнитивне процесе. Метакогнитивне вештине које имају контролну улогу над когнитивним активностима су: планирање, праћење и евалуација. Метакогниција у процесу решавања проблема ученику помаже да (Канкараш, 2004: 156): (1) препозна да постоји проблем који треба да се реши; (2) схвати шта је природа проблема и (3) разуме како да га реши. Мирков (2006: 10) наводи да метакогниција ефикасно доприноси у процени: када стратегија може бити корисна; које вештине она захтева; колико је времена потребно за њену примену; које препреке треба узети у обзир; које се користи од ње могу извући. Такође, метакогниција утиче на избор стратегије за решавање проблема, али и на време које ученик утроши покушавајући да проблем реши примењујући изабрану стратегију, пре него што пређе на избор нове стратегије. Рефлексивну свесност о сопственим когнитивним активностима код ученика наставник може подстаћи усмеравањем ученика да у току решавања задатка активно

размишљају о следећим питањима: каква је природа задатка; који је мој циљ; које врсте информација и стратегија су ми потребне; колико времена и извора ће ми бити потребно; да ли ми је потпуно јасно шта радим; има ли задатак смисла; да ли треба нешто да мењам и тако даље (Мирков, 2006).

Наглашавајући разлику која постоји између ученика код којих су развијене и ученика са мање развијеним метакогнитивним вештинама Канкараш (2004: 155) истиче да они који буду: планирали, бирали своје циљеве; одлучивали којим стратегијама да их остварују; одлучивали које знање и извори су им потребни; надгледали ток процеса учења и процењивали постигнуте резултате; биће особе које поседују самодетерминацију или аутономију у учењу или решавању проблема и које брже, ефикасније и квалитетније уче и мисле.

Решавање проблема можемо дефинисати и као проналажење најбољег начина како да превазиђемо препреку и самим тим ослободимо се несигурности са којом се тренутно суочавамо (Memnun et al., 2012), што указује на чињеницу да у процесу решавања проблема учествују и афективни чиниоци. Став да афективни чиниоци учествују у процесу решавања проблема, односно да *емоције, ставови и уверења* ученика могу подржати или ометати процес решавања проблема, деле многи аутори (Greeno, 1991; Jonassen, 2000; Kaur, 1997; Lester, 1985; Schoenfeld, 1981; Silver, 1982).

Уопштено посматрајући, утицај афективних чиниоца на решавање проблема можемо разврстати у две подгрупе: (1) уверења ученика о сопственим способностима и (2) уверење ученика о наставном предмету.

(1) Уверење ученика да поседује одговарајуће способности позитивно утиче на успешност у процесу решавања проблема. За разлику од њих, ученици који не верују у сопствене способности постижу лошији успех у решавању проблема. Многи ученици верују да нису обдарени за математику и да они могу мало или готово нимало допринети да унапреде сопствене способности у овој области (Greeno, 1991). Негативна слика о сопственим могућностима условљава да ученик не улаже довољно когнитивног напора у процесу решавања проблема,

што повратно утиче на његов успех (Jonassen, 2000).

Мејер (Mayer, 1998) уверење особе о сопственим могућностима да реши неки задатак назива самоефикасност (self-efficacy) и указује да између самоефикасности и упорности ученика у решавању проблема постоји позитивна корелација. Да самоефикасност позитивно корелира са постигнућем ученика у одређеној наставној области, показују и емпиријски резултати међународне студије TIMSS. Добијени подаци из Србије, али и из других земаља, показују да ученици са високим нивоом самоефикасности остварују више постигнуће у односу на ученике са ниским нивоом самоефикасности (Гашић Павишић и Станковић, 2012). Ученици који имају високу самоефикасност проблеме посматрају као изазов, посвећени су високом академском постигнућу, оријентисани су на решавање задатака, а неуспехе сагледавају као недостатак знања, а не као недостатак способности (Жунић Павловић и сарадници, 2010: 333). С обзиром на то да самоефикасност утиче на успех у решавању проблема, наставници позитивним повратним информацијама могу утицати на унапређивање самоефикасности код ученика (Mayer, 1998). Дакле, наставник својим поступањем у току наставе може позитивно, али и негативно утицати на формирање уверења ученика о сопственим способностима. У складу с тим, Мејер наводи да када наставник ученицима показује како да успешно реше проблем, он им имплицитно шаље поруку да они "нису довољно паметни" да самостално открију поступак за решавање проблема (Mayer, 1998: 60). Нежељена помоћ наставника, како је назива Мејер, за узврат у наредним ситуацијама условљава да ученици одбијају да се укључе у процес решавања сложених задатка, оцењујући да немају адекватне способности за то (Mayer, 1998).

(2) Уверење и став ученика према наставном предмету такође може представљати значајан чинилац успеха или неуспеха који ученик постиже у одређеној области. Афективни однос ученика може се препознати у начину како ученик доживљава садржаје из наставних области, односно да ли их доживљава као захтевне, тешке, досадне или су они за њега занимљиви и ужива у њима.

Дакле, однос ученика према наставном предмету огледа се у учениковој перцепцији сложености и занимљивости садржаја одређеног наставног предмета. У складу с тим, на пример, Виденовић и Радишић (2012: 169-170) наводе кључне разлоге које ученици наводе зашто математику доживљавају као тежак предмет: (1) математика се учи на апстрактном и високо формализованом нивоу, који захтева логичко расуђивање и градиво из математике је повезано и (2) уколико ученик нешто пропусти да научи, имаће проблема у савладавању новог градива.

Афективни однос ученика према неком наставном предмету састоји се из: *веровања* (на пример: математика ми помаже да разумем лекције); *емоционалних реакција* (на пример: волим да решавам математичке проблеме, осећам се узнемирено када решавам математичке проблеме) и *деловања/понашања* (на пример: у будућем послу ћу користити знања из математике) (Kadijević, 2008: 329). Да ли ће ученик формирати позитиван или негативан став у односу на неки наставни предмет условљено је и претходним искуством ученика у тој наставној области, али и у којој мери ученици одређени предмет процењују као користан.

Значајно је поменути и наводе Џонасона који, позивајући се на резултате истраживања према којима већина ученика верује да је математички задатак вероватно нерешив ако за неколико минута нису успели успешно да га реше, тврди да су упорност и труд значајни предиктори успеха у решавању проблема (Jonassen, 2000). Такође, неретко уверење ученика да постоји само један исправан начин да се реши проблем омета ученика да проблем заиста реши.

На основу реченог може се закључити да у зависности од субјективне перцепције сопствене компетентности из одређеног наставног предмета, као и афективног односа ученика према том предмету зависиће величина когнитивног напора коју ученик улаже, спремност ученика да истраје и његова упорност у решавању проблема из дате области. За разлику од ригидности,

анксиозности, несигурности који ометају процес решавања проблема, особине попут флексибилности, самопоуздања, самопоштовања подржавају ученика у процесу решавања проблема.

1.2.2. Когнитивна препрека

Појам *когнитивне препреке* заснива на психолошкој теорији когнитивне дисонанце, чији је творац Фестингер (Festinger, 1957). Ова теорија нашла је своју примену у различитим дисциплинама као што су: економија, право, филозофија, политичке науке, антропологија и образовање (Metin & Camgoz, 2011). Теорија је заснована на идеји да појединци теже ка доследности. У случају недоследности, појединац осећа психолошку нелагодност, што га мотивише да превазиђе такво стање. Извор когнитивне дисонанце је нов догађај или нова информација са којом се особа суочава, а која није у складу са постојећим знањем, мишљењем или уверењима (Festinger, 1957).

У проблемској настави, когнитивна препрека може се дефинисати као несклад (раскорак) између онога што ученик тренутно зна и онога што му је неопходно да зна како би успешно решио одређени проблем. Несклад између знања и "незнања" код ученика ствара тензију, што га подстиче на активност како би превазишао неравнотежу. Когнитивна препрека настаје у тренутку када је појединац направио избор (Metin & Camgoz, 2011). Односно у настави она настаје у ситуацији када ученик покуша да реши проблем, али не успе у томе. Антонијевић (2016) наводи да когнитивна препрека у процесу решавања проблема служи као средство за иницирање когнитивног изазова код ученика, што ученика подстиче да започне низ активности размишљања које ће довести до решења проблема.

Когнитивна препрека која не може да се уклони или мимоиђе применом већ стечених знања и навика је одговорна за настанак проблема (Ђорђевић, 1997). Суочавањем са когнитивном препреком ученик доживљава

непријатно искуство које настоји да превазиђе. У циљу превазилажења когнитивне препреке, ученици треба да уложе адекватан когнитивни напор како би решили задатак. Когнитивни напор дефинише се као ниво ангажовања скупа различитих мисаоних активности, чији је циљ превазилажење когнитивне препреке (Antonijević, 2016: 2509).

Уколико би се настојало да се теорија когнитивне дисонанце, која се примарно развила у области социјалне психологије, примени на област решавања проблема, могло би се закључити да у сусрету са проблемом ученик, у зависности од нивоа знања и претходног искуства, може реаговати на три начина: негирањем, преклапањем или прихватањем препреке (Metin & Camgoz, 2011). Уколико је когнитивна препрека значајно изнад знања ученика, ученик ће реаговати негирањем ситуације и неће се упустити у решавање задатка. У случају да је когнитивна препрека у потпуности у складу са учениковим знањем, ученик ће у процесу решавања проблема такву препреку прихватити и превазићи примењујући познате стратегије. Односно, ниво знања којим ученик располаже је адекватан да би се успешно савладала препрека. Смисао проблемске наставе и суочавања ученика са проблемима у њој је стварање ситуација у којима између когнитивне препреке и знања ученика постоји преклапање. У таквој ситуацији између учениковог претходног знања и знања која су му неопходна да би успешно решио проблем постоји несклад, али и извесно преклапање. То ученика мотивише да уочи да постојећа знања нису довољна да препреку превазиђе, што самим тим даље води ка њиховој реорганизацији. Дакле, когнитивна препрека и ниво знања појединца налази се у обрнуто пропорционалном односу. Односно, што је ниво знања нижи особа препреку доживљава као већу, односно што је ниво знања виши препрека је мања. За процес 'савладавања когнитивне препреке' при решавању постављеног задатка у настави неопходно је да ученик ангажује референтни когнитивни потенцијал, односно да активира различите мисаоне активности (мисаоне

операције), а што ће повратно деловати на развијање и унапређивање појединих когнитивних својстава (Антонијевић, 2011а: 565).

Претпоставка успешног решавања проблема је оптимална когнитивна препрека. То значи да величина когнитивне препреке треба да буде у зони наредног развоја, ни превише захтевна, али ни превише једноставна за ученика. У складу с тим, Ђорђевић (1997: 486) истиче да "до повољног развитка интелектуалних способности ученика долази у случајевима када су захтеви који им се постављају нешто мало већи од њихових могућности". Когнитивна препрека треба да својом тежином доприноси развоју когнитивних способности. За успешно савладавање когнитивне препреке, потребно је да ученик располаже неопходним когнитивним капацитетом, у виду различитих когнитивних способности, вештина, као и неопходних знања која су у вези с датим проблемом који решава, али и да има развијене основне вештине како да оперише тим знањима. Антонијевић (2016), истичући да је величина когнитивне препреке условљена актуелним когнитивним капацитетом ученика, који се састоји из когнитивних структура које су већ развијене и когнитивних структура које су у фази интензивног развоја, наводи да когнитивна препрека треба да буде постављена у тачки оптималне осетљивости за развој структура. Решавање проблема укључује когнитивне, али и емоционалне компоненте (Foshay & Kirkley, 2003). Поред тога што сложеност и тежина препреке треба да подстичу когнитивно ангажовање ученика, значајна је и мотивисаност ученика. Неопходно је да ученик жели да проблем реши, али и да верује да то може. Према Антонијевићу (2011а), основни услови које једна когнитивна препрека треба да задовољи су да когнитивна препрека буде индивидуализована и атрактивна за ученике. О потреби да наставне захтеве прилагодимо могућностима ученика тако да они буду подстицајни за даљи развој ученика, говори и Брунер (1976: 310), који истиче да наставно градиво треба да буде изазов за високо надареног ученика, а да при томе не разара самопоуздање и жељу за учењем оних мање даровитих. Дакле, величину

когнитивне препреке унутар једног проблема примарно одређују индивидуалне карактеристике ученика, као што су: знање, претходно искуство, способности и слично, али и карактеристике проблема, као што су: тежина, сложеност, апстрактност и слично.

Наставник би требало да путем индивидуализације и диференцијације наставе креира наставне задатке који ће за већину ученика садржати оптималну когнитивну препреку и самим тим бити проблемског карактера. Улога наставника није да укаже на начин како треба превазићи когнитивну препреку, његова улога се испољава у педагошком вођењу које се састоји из активности као што су: постављање потпитања, давање додатних објашњења, навођење аналогних примера, извођење демонстрација и слично. Курник дефинише четири начина којим наставник утиче на стварање проблемске ситуације (Kurnik, 2002: 197): (1) наставник јасно и прецизно поставља проблем ученицима; (2) наставник ствара ситуацију у којој се од ученика захтева да сами схвате и формулишу проблем који се у тој ситуацији налази; (3) наставник ствара ситуацију с више или мање јасно назначеним проблемом који током анализе треба ученике довести до новог проблема, који је он предвидео; (4) наставник ствара ситуацију с више или мање јасно назначеним проблемом који током анализе ученике доводи до новог проблема, који он није у потпуности предвидео.

1.2.3. Активности проблемске наставе

Начин организације проблемске наставе и *активности* које су заступљене на наставном часу значајно се разликују у односу на друге наставне моделе. Након суочавања ученика са проблемом и подстицања креирања проблемске ситуације код њих од стране наставника, ученици мање или више самостално реализују следеће активности:

- (1) упознавање проблема;
- (2) анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема;
- (3) планирање решавања проблема;
- (4) избор или формирање стратегија решавања проблема;
- (5) откриће решења проблема;
- (6) провера исправности решења.

У наставку текста, пре детаљнијег описа активности проблемске наставе, графички је илустрована њихова реализација из угла једног ученика (Слика 1).



Слика 1: Активности проблемске наставе

1.2.3.1. Упознавање проблема

Полазећи од формулације проблема, ученик упознаје проблем кроз уочавање суштине проблема и његових основних карактеристика. Ученик постаје свестан постојања проблема и препреке коју треба решити. Дакле, да би се ученик уопште ангажовао у решавању проблема, неопходно је да уочи да проблем заиста постоји. У складу с тим, Махмутов (1977: 42) истиче да проблем представља "знање о незнању" («знание о незнании»). Различити ученици исту проблемску ситуацију могу перципирати на различите начине, на пример један ученик може бити уверен да проблем постоји, други ће потпуно другачије перципирати проблем, а трећи неће видети никакав проблем (Shuell, 1990: 104). Дакле, на успех у решавању проблема утиче не само способност ученика да применом одређеног поступка проблем реши, већ и његова спремност да пре тога проблем уочи. У складу с тим, Рубинштајн (према: Заботин, 1971: 415) наводи да "права одлика човека који мисли — јесте способност или умешност да види или уочи проблем тамо где он постоји" .

Значајан аспект упознавања проблема је представљање проблема, које се односи на начин како се ментално организују информације о проблему. Представљање проблема састоји се из четири целине (Davidson & Sternberg, 2003): (1) опис почетног стања проблема; (2) опис циља који се настоји постићи; (3) опис познатих информација о проблему; (4) опис ограничења.

Исход прве активности представља одређивање циља који треба постићи решавањем проблема. У неким проблемима, попут: шаха, Ханојске куле, Рубикове коцке и слично, циљ решавања је унапред дефинисан и јасно одређен. На пример, ученику је унапред јасно да циљ игре шаха је довести противника у шах-мат (мртав краљ) ситуацију. Насупрот поменутиим проблемима, у појединим наставним ситуацијама ученици могу бити суочени са проблемима који постоје, али њих тек треба открити и одредити. Пример таквог проблема је следећи задатак: "Већ дуже од педесет година, компанија Ли пословала је успешно.

Током шездесетих и седамдесетих година, компанија Ли Раидерс котира се високо, јер су фармерке постале модерне међу женама и мушкарцима. Пошто компанија Ли није могла да произведе фармерке довољно брзо, недавно је десет фабрика затворено. Дакле, Лиова међународна продаја је опала упркос огромној потражњи у иностранству. Данас се извршни директор Фред Рован бори да преусмери пословање компаније Ли, како би одговорили на промене у спољашњем окружењу. Да би направили преоријентацију, шта је прво што Фред треба да уради?" (Gijsselaers, 1996: 17). Од ученика се очекује да на основу постављеног проблема прецизније формулише проблем. За наведени проблем ученици могу на следећи начин прецизније дефинисати проблемско питање: зашто у фази раста потражње на тржишту, компанија Ли није у стању да прода фармерке. У свакодневном животу управо доминирају проблеми чији циљеви решавања нису прецизно одређени.

Бројни су чиниоци који учествују у процесу упознавања проблема. Група аутора наводи да упознавање проблема зависи од следећих чинилаца: знања, когнитивних процеса, индивидуалних карактеристика, социјалног контекста и других (Pretz et al., 2003). Претходна знања детерминишу успешност ученика у процесу упознавања проблема. Резултати истраживања спроведеног у области физике, које се односило на успешност дефинисања проблема, указују на разлике у приступу упознавања проблема које постоје између експерата и почетника (Whitten & Graesser, 2003). Две групе испитаника: експерти (дипломирани студенти физике) и почетници (студенти са "неким" знањем физике) добили су низ проблема из физике и задатак да их разврстају у неколико група на основу њихове сличности. Резултати истраживања указују да ниво стручности утиче на успешност дефинисања проблема. У односу на дипломиране студенте (експерте), почетници су организовали проблеме на основу површних карактеристика проблема. Претпоставља се да експерти због обима знања и начина њихове организације су у предности у односу на почетнике, чак и у процесу упознавања проблема. Иако је ова активност од

кључног значаја за успешно решавање проблема, мало је истраживања која се односе на испитивање когнитивних процеса који се одвијају у раним активностима у процесу решавања проблема. На основу анализе резултата доступних истраживања о когнитивним процесима који учествују у реализацији активности које се односе на упознавање проблема група аутора закључује да су пажња и отвореност (*openness*) од кључног значаја у овој фази решавања проблема (Pretz et al., 2003). Према њиховом мишљењу, метакогнитивни процеси који условљавају успешност ученика у упознавању проблема су конвергентно и дивергентно мишљење, аналогички трансфер и инкубација. Упознавање проблема условљено је индивидуалним карактеристикама решаваоца проблема, као што су: когнитивне способности, креативност, мотивација, црте личности и друге. Такође, упознавање проблема условљено је и карактеристикама социјалног контекста, као што су: вршњаци, култура, па чак и структура језика (Pretz et al., 2003). На пример, стереотипи у великој мери могу условљавати приступ проблему, тако што у појединим ситуацијама могу деловати ограничавајуће на мишљење ученика и тако умањивати њихову способност за решавање проблема.

У процесу упознавања и представљања проблема неопходно је *усмерити пажњу* на важне информације и игнорисати информације које су сувишне, *разумети значење речи и реченица*, што је нарочито значајно за разумевање односа између дела и целине, као и *разумети цели проблем* што подразумева да је ученик спреман да направи концептуални модел проблема, односно да покаже да разуме шта се у проблему заиста тражи (Вулфок и сарадници, 2014). Поља истиче да у току упознавања проблема ученик треба да предочи себи задатак као целину јасно и живо, као и да у почетку не треба да обраћа пажњу на појединости (Polya, 1956: 29). Улога наставника приликом реализације ове активности огледа се у мотивисању ученика да приступе упознавању проблема, објашњавању циља или сврхе решавања конкретног проблема и давању упутстава ученицима у ком правцу треба усмерити пажњу.

Такође, код ученика треба подстицати отвореност и осетљивост за уочавање проблема у различитим наставним ситуацијама. Такав начин наставног рада ће постепено код ученика развити навику да самостално уочавају проблеме у наставним садржајима.

1.2.3.2. Анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема

У процесу решавања проблема значајно је прикупити и анализирати чињенице које су неопходне за његово решавање. Међутим, трагање за непознатим чињеницама које нам могу помоћи у решавању проблема није довољно. Реализација ове активности подразумева да се ученик упозна са структуром проблема, уочавајући његове делове и односе који постоје између њих, како би могао да прикупи и анализира чињенице које ће му користити у процесу решавања проблема. Дакле, неопходно је успоставити везу између проблема, прикупљених чињеница и постојећег система знања о проблему. Мисаони процес ученика биће покренут онда кад из сложене ситуације успе да уочи и издвоји чињенице (везе и односе) које имају одлучујући значај за решавање постављеног задатка или проблема (Ђорђевић, 1997: 467).

Овом активношћу ученик настоји да проблем рашчлани на делове, уочи везе и односе које постоје између делова, делова и целине, као и његово повезивање са претходним знањима и искуствима. Поља даје опис активности које ученик треба да реализује приликом анализе проблема и указује на значај њихове реализације:

"Пођи од главних делова свога задатка, разматрај их по реду, разматрај их наизменично, разматрај их у разним комбинацијама повезујући сваки детаљ с другим детаљем и с целином задатка! Шта ћеш тиме добити? Припремићеш и разјаснити детаље, који ће касније бити важни" (Роуа, 1956: 29-30).

Анализа делова проблема доприноси дубљем разумевању непознатог. Занемаривање појединих делова проблема може отежавати или потпуно

онемогућити успешно решавање проблема. Да би успоставили везу између познатог и непознатог, проблем ученици рашчлањују на мање логичке целине, које постају предмет њихове анализе.

Даље, ученици, присећањем и селекцијом, настоје да идентификују које чињенице, појмови и правила су неопходни за решавање проблема. Односно, ученици покушавају да успоставе додирне тачке између проблема и претходних знања. Активирање постојећег знања о проблему је неопходно како би са успехом биле процесуиране нове чињенице до којих ученик долази претраживањем. Наиме, да би нове чињенице ученик сврховито користио у процесу решавања проблема неопходно је да их прилагоди и укључи у постојећи систем знања о проблему. Ђорђевић (1972: 254) наводи да је неопходно код ученика развијати критичност, како у прикупљању и селекцији нових података, тако и у њиховим комбинацијама неопходним за уопштавање и закључивање. Упоредивањем чињеница ученик уочава везе и односе које постоје међу њима, што ће му помоћи у уочавању правилности и законитости у процесу решавања датог проблема. Неретко, могу се формулисати додатна потпитања, чија је улога да конкретизују проблем. Реализацију ове активности наставник може олакшати постављањем питања "шта је непознато, а шта је познато, односно дато у задатку".

Група аутора истиче да су за разумевање проблема значајни следећи процеси: селективно кодирање, селективна комбинација и селективно поређење (Lubart & Mouchiroud, 2003). Кодирање се односи на издвајање информација које су од значаја за решавање проблема, односно разликовање и издвајање битних од небитних информација садржаних у проблему. Селективно поређење је повезивање елемената тренутног проблема са претходним искуством у решавању сличних проблема. Селективно комбиновање подразумева комбиновање прикупљених информација, односно анализирање, манипулисање и интегрисање информација.

Реализација ове активности праћена је питањем које ученици постављају себи – *"шта знам, а шта би требало да знам како бих дошао до тачног решења"*. У току анализе проблема наставник има прилику да стекне увид у начин како ученици схватају проблем и у репертоар знања о проблему којим ученици располажу, али се упознаје и са евентуалним њиховим наивним уверењима о природи проблема, која ограничавају и онемогућавају ученика да успешно реши проблем. Реализацију ове активности наставник може подржати постављањем потпитања или навођењем примера, што је нарочито значајно у ситуацијама кад се ученици центрирају на очигледан аспект проблема, при чему занемарују остале аспекте проблема, који су значајни за успешно решавање проблема.

1.2.3.3. Планирање решавања проблема

Пут од упознавања проблема до израде плана његовог решавања за ученика може бити сложен, неизван, дуг, праћен бројним недоумицама. Почетним активностима ученик даје одговор на питање шта је проблем (шта је непознато), трећа активност усмерена је на питање како постављен проблем решити. Размишљајући о питању како решити проблем, ученик показује заинтересованост да непознато открије. Та заинтересованост бива преточена у иницијативу ученика да формулише план решавања проблема. У складу с тим, Поља истиче да *"није довољно схватити задатак, треба и тежити ка његовом решењу... Главни посао у решавању задатка јесте: створити план, доћи до идеје о прикладним поступцима"* (Polya, 1956: 85).

План представља општу скицу решавања проблема, у коме су назначена потребна знања и средства за успешно решавање проблема. Ученик приступа формулацији плана тек када му је у потпуности суштина проблема постала јасна. Планирање решавања проблема састоји из уочавања потребних

средстава за решавање проблема. Избор средстава за решавање проблема представља значајну активност јер у појединим случајевима ученик може изабрати исправан начин решавања, али неадекватна средства могу га онемогућити или успорити у открићу решења (Антонијевић, 2008: 29).

У току свакодневног живота, решавање проблема могу отежавати ограничени ресурси, као што су на пример: време, новац, опрема, простор и тако даље. Неки од поменутих ресурса неопходни су и за решавање наставних проблема. Поред тога што ученици унапред треба да предвиде ресурсе који су им неопходни у процесу решавања проблема, они морају знати када и како расподелити ресурсе који су им на располагању. На пример, резултати одређених истраживања указују да ученици, који постижу бољи успех у решавању проблема, посвећују више времена осмишљавању плана решавања проблема у односу на слабије ученике (Bloom & Broder, 1950). У складу с тим, Стернберг наводи да у ситуацијама када ученик утроши више ресурса за глобално планирање, може уштедети време и енергију, и спречити каснију фрустрацију (Sternberg, 2005: 363).

1.2.3.4. Избор или формирање стратегије решавања проблема

Успешно решавање проблема не зависи само од поседовања широког корпуса знања о проблему, већ и од поступака које користимо у процесу његовог решавања. Избор познате стратегије решавања проблема или формирање нове стратегије представља поступак којим ученик настоји да дође до решења проблема. У ширем смислу, стратегије се могу сматрати шемама реализације мисаоне активности у проблемским ситуацијама, у којима се користе различите способности и вештине мишљења, кроз различите операције мишљења (Антонијевић, 2008: 28). Дакле, стратегија представља начин или поступак којим се долази до решења проблема.

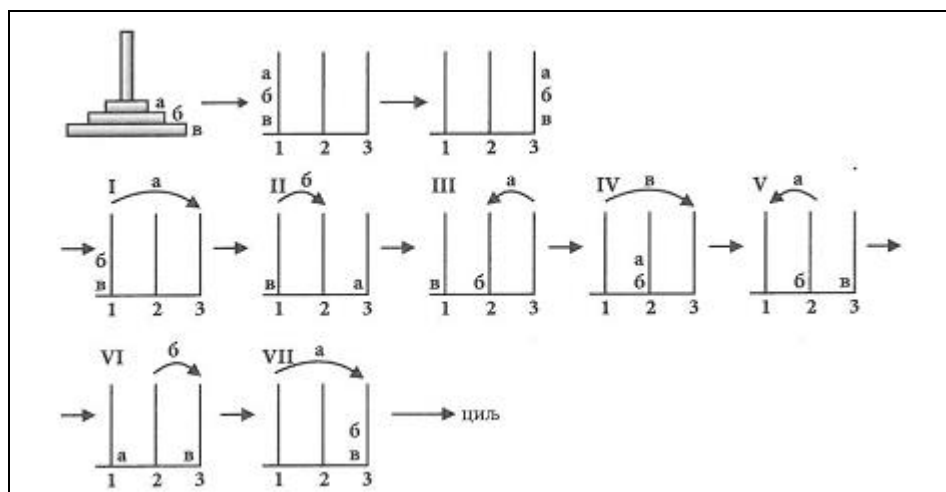
Улога стратегије огледа се у увођењу реда у активности ученика у процесу решавања проблема. Она омогућава да ученик осмишљено, организовано и систематски спроводи одређене поступке, који према мишљењу ученика воде успешном решавању проблема. Костић (2006: 389) истиче да одсуство стратегије би значило да проблем решавамо насумично, покушајима и погрешкама, без јасне идеје о његовој природи и плана како би проблем могао да се реши. Избор стратегије решавања проблема условљен је природом и врстом проблема, али и особинама онога ко решава проблем (Костић, 2006).

Иако у решавању проблема углавном осмишљавамо специфичне стратегије, које су карактеристичне за решавање конкретног проблема, у најширем смислу, можемо говорити о *општим стратегијама решавања проблема*, а то су: *алгоритми* и *хеуристике*.

Алгоритми представљају скуп јасно дефинисаних процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу (Костић, 2006: 389). Примена алгоритма подразумева откриће тачног решења. У току решавања проблема, задатак ученика је да открије један или више алгоритама који ће му омогућити да успешно реши проблем. Алгоритми су углавном специфични, односно везују се за одређену област.

Хеуристике представљају неригорозне методе решавања проблема и често се примењују тамо где још не постоје разрађене алгоритамске процедуре (Брунер, 1976: 306). Стернберг их дефинише и као неформалне, интуитивне, спекулативне стратегије које понекад доводе до учинковитих решења, а понекад не (Sternberg, 2005: 367). Најчешће коришћене хеуристике су решавање проблема *одређивањем парцијалних циљева* и решавање засновано на *аналогијама* (Костић, 2006). Решавање проблема одређивањем парцијалних циљева подразумева да између почетног стања проблема и жељеног стања, односно решења проблема, се дефинишу низ потпроблема или парцијалних циљева, чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема. Примена ове стратегије од ученика захтева да анализира крајњи циљ

и почетно стање проблема, тако што ће ићи корак по корак, унапред (од почетног стања ка циљу) или уназад (од циља ка почетном стању), како би могао да успешно одреди парцијалне циљеве. Парцијални циљеви служе као средства достизања крајњег циља. Често навођен пример проблема који се успешно може решити применом стратегије осмишљавања парцијалних циљева је Хановска кула (Костић, 2006; Robertson, 2001; Simon, 1975). Костић (2006) наводи да се Хановска кула са три прстена успешно може решити применом ове стратегије у седам корака (види Слика 2).



Слика 2: Кораци у решавању проблема Хановска кула (Костић, 2006: 391)

У сусрету са новим проблемом, ученик се може присетити сличног и у процесу његовог решавања применити поступке помоћу којих је раније успешно решио сличан проблем. Решавање засновано на *аналогијама* управо подразумева да у процесу решавања проблема се примени низ поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема. Да би уз помоћ аналогије ученик дошао до тачног решења неопходно је да пажњу усмери, не само на површне сличности између проблема, већ пре свега неопходно је да се усредсреди на значење и структуру проблема. Аналогија између проблема подразумева утврђивање односа између проблема. За успешно успостављање

аналогичне значајни су структурални односи који постоје између проблема, а не сличности у њиховом садржају. У појединим ситуацијама, будући да смо навикли да разматрамо важност садржаја, тешко је да потиснемо садржај у позадину, а да ставимо облик (структурални однос) у први план (Sternberg, 2005: 384). Резултати одређених истраживања, такође, показују да у процесу решавања проблема низак проценат испитаника примењује аналогију са сличним проблемом и да ће ову стратегију у већој мери користити само када добију савет да то учине (Robertson, 2001). Осмишљавање стратегије решавања проблема може да укључује и моделирање проблема, визуелним представљањем проблема путем цртежа, дијаграма, табеле и слично, што ће помоћи ученицима да сагледају јасно структуру проблема (Обрадовић и Зељић, 2015). За разлику од примена алгоритама, примена хеуристика не гарантује долазак до тачног решења.

Дакле, после упознавања и анализирања проблема, ученик приступа генерисању могућих начина решавања проблема. Понекад стратегија решавања проблема може настати из слутње ученика о томе како треба решити проблем. Поља истиче да извесне слутње заслужују да их испитамо и узмемо озбиљно (Polya, 1956). То су најчешће слутње које настају онда када смо пажљиво размотрили и стварно разумели неки проблем за који смо заинтересовани (Polya, 1956: 70). Неретко, ученик ће бити у ситуацији да формулише више стратегија решавања проблема, од којих ће само једна бити успешна. Неуспех у осмишљавању стратегије решавања проблема потенцијално може довести до неке боље идеје како решити проблем. Дакле, и погрешне идеје могу бити корисне, само ако ученик бива подстицан да критички преиспитује осмишљене стратегије. У супротном, код ученика може се јавити једностраност у решавању и фиксираност за једну опцију решавања проблема. У процесу доласка до начина решења проблема, поједини ученици интуитивним увидом могу прескочити разматрање и анализу проблема и предложити његово решење. У складу с тим, Брунер (1976: 306) поставља суштинско питање: "да ли ученике треба

подстицати на погађање како би коначно научили да праве интелигентне поставке". Супротно тадашњој, али у извесној мери и садашњој школској пракси, која погађање строго кажњава и обично повезује са лењошћу, Брунер (1976: 307) је мишљења да је ученицима неопходно омогућити да у разумном степену погађају, али да при том увек и непосредно треба да следи довољно исцрпни процес проверавања и доказивања тачности решења. Дакле, поред аналитичког приступа који од ученика захтева да проблему приступи као целини, анализирајући његове делове и уочавајући везе и односе које постоје између њих, ученицима треба дати слободу да на темељу интуитивних увида у проблем испостављају идеје о начинима решавања. Интуитивно мишљење у већини случајева почива на већ добром познавању одређене области знања, као и њене појмовне структуре, што је уједно и предуслов да би се начинио скок унапред и при томе, изоставиле или скратиле извесне мисаоне радње; ово има за последицу неопходност аналитичке провере закључака, каткад индуктивним, а каткад дедуктивним путем (Брунер, 1976: 303). Стога, може се закључити да у осмишљавању стратегија решавања проблема учествује аналитичко и интуитивно мишљење и она су комплементарне природе.

Решавање проблема у настави може ометати фиксираност ученика на стратегију која обично добро функционише у решавању многих проблема. Стернберг истиче да ментални сет — оквир који укључује постојећи модел за репрезентацију проблема, контекст проблема или поступак за његово решавање, условљава да се код ученика јави фиксираност на један начин решавања проблема (Sternberg, 2005: 380). Дакле, у току осмишљавања стратегије решавања проблема ученици би требало да имају разнолике приступе. Отвореност за осмишљавање и изношење нових и неуобичајених идеја и поступака за решавање проблема је условљено усмереношћу или дирекцијом мишљења. Мејер дирекцију мишљења дефинише као начин на који се прилази проблему (Maier, према: Квашчев, 1968). Ученици који су склони да проблему приступају на једностран начин, настојећи да у процесу решавања

примењују само један поступак мање су успешни од ученика који решавању проблема приступају из различитих углова. За такве ученике карактеристично је да настоје да непознато у проблему повежу са претходним искуством, да комбинују податке дате у проблему са чињеницама које су им познате, као и да проблем измештају у различите контексте.

Реализацијом ове активности ученици имају прилику да генеришу могућа решења проблема. Ученицима треба дати довољно времена и слободе да анализирају и истраже различите стратегије решавања проблема. Робинсон истиче да у том погледу наставник треба да буде неутралан (Robinson, 2015). Улога наставника у реализацији ове активности састоји се од подстицања ученика да износе нове и неуобичајене идеје о начинима како решити проблем, као и подстицати дискусију између ученика о различитим начинима решавања проблема. У процесу осмишљавања и формулисања стратегија код ученика се подстиче дивергентно, али и конвергентно мишљење. Наиме, ученике треба подстицати да слободно износе разноврсне идеје о могућим начинима решења проблема, али и да између низа предложених поступака сузе избор у један најадекватнији начин решења проблема. У складу с тим, Стернберг истиче да "код дивергентног мишљења настојите произвести низ различитих могућих решења проблема. Но, након што сте размотрили низ могућности морате конвергентним мишљењем сузити вишеструке могућности да бисте се усмерили на један, најбољи одговор – или бар на онај одговор за који верујете да је највероватнији, и који ћете први испробати" (Sternberg, 2005: 362).

1.2.3.5. Откриће решења проблема

Откриће решења проблема је активност којом ученик долази до циља, односно решења проблема. По правилу, за ову активност карактеристична је висока мисаона активност ученика. Често под открићем решења проблема не

подразумева се само долазак до решења, већ и откриће начина доласка до решења. Суштински циљ проблемске наставе управо се огледа у открићу решења проблема, што представља субјективно откриће ученика. Откриће решења проблема доводи до увида или специфичног доживљаја које је Брунер назвао *Еурека доживљајем* или *Аха доживљајем* (Визек Видовић и сарадници, 2014). То је изненадан, нагли и интензиван доживљај решења, који се не јавља у свим ситуацијама решења проблема.

Ова активност у настави за ученика има двоструки значај, педагошки и психолошки. Педагошки значај активности открића решења проблема је проширивање система знања и појмова код ученика и оспособљавање ученика да усвојена знања примени у новим ситуацијама. Психолошки значај огледа се у чињеници да ученик реализујући ову активност доживљава задовољство због открића, односно због постигнутог успеха, што позитивно утиче на самопоуздање ученика и интересовање за одређену наставну област. Може се претпоставити да ће емоционални доживљај открића решења проблема бити снажнији уколико је ученик дуже трагао за начином решавања проблема.

Откриће решења проблема је активност којом проблем за ученика престаје да постоји. Код ученика више не постоји тензија да се открије решење, већ осећај задовољства постигнутим успехом. Дакле, откриће проблема настаје као резултат организованих активности које ученици на систематичан начин реализују. То указује на потребу да за успешно откриће решења проблема је неопходно да код ученика постоји освешћеност процеса решавања проблема.

Исход открића проблема може бити разнолик. У зависности од тога којим циљевима теже Креч и Крачфилд (1978) разликују проблеме објашњења, предвиђања и инвенције. У погледу открића пред ученике у настави могу се поставити различити захтеви. Код *проблема објашњења* од ученика се очекује да аргументовано објасне неке појаве или догађаје, на пример зашто се неки догађај одиграо; код *проблема предвиђања* дати су одређени услови и циљ нам је да ученици покажу разумевања до каквих ће последица довести ти услови

(антиципира догађај који се још није догодио); код *проблема инвенција* циљ је да ученици створе низ нових услова који ће довести до специфичног догађаја (Креч и Крачфилд, 1978). У погледу сложености открића за ученике су најзахтевнији проблеми инвенције. Наставник не може унапред са сигурношћу предвидети какав ће код сваког ученика бити исход решавања проблема. Стога, исход открића решења проблема је неизвестан. Павловић Бабић и сарадници (2001) истичу да процес решавања проблема, односно процес продукције може да буде неизвестан, па и "интелектуално ризичан" са становишта финалног продукта, и да као такав активира различите когнитивне емоције (збуњеност, сумњу, опрезност, радост, фасцинацију).

1.2.3.6. Провера исправности решења проблема

Провера исправности решења представља поступак верификације исправности добијеног резултата и поступка решавања проблема. Шеналд истиче да провера исправности решења се састоји из евалуације процеса решавања проблема и/или процене тачности резултата, односно решења проблема (Schoenfeld, 1981). Проблем се сматра решеним када се решење тестира и верификује. У ситуацијама када се верификацијом утврди да решење проблема није тачно, ученик се враћа на раније активности и понавља циклус.

За разлику од ученика, решавајући свакодневне приватне или пословне проблеме, склони смо да знатни део времена посветимо ретроспективној анализи добијених резултата и остварених ефеката решеног проблема. О недовољној анализи и провери добијених резултата у процесу решавања проблема у настави Поља указује да:

"неким ученицима уопште не смета, ако добију резултат, да је брод дуг 4916 метара, а капетан стар 8 година и 2 месеца, а о капетану су узгред још сазнали, да је деда" (Polya, 1956: 76).

Смисао провере исправности решења огледа се у чињеници да реализацијом ове активности ученик може уочити грешку или открити нове информације. Реализацијом ове активности ученик добија прилику да се још једном осврне на проблем и потражи доказе који ће потврдити да је проблем успешно решен. Значај активности провере исправности решења проблема огледа се и у стицању увида ученика да ли је проблем решен на оптималан начин. Наиме, у појединим ситуацијама ученик исправно решава проблем, али на начин који захтева више времена, корака и напора. Накнадним увидом у решење проблема ученик може схватити да је проблем могао решити на другачији начин, уз мање напора (Костић, 2006). Такође, током провере исправности решења проблема ученици могу препознати и отворити нове проблеме.

Провера исправности решења проблема може се одвијати у три правца: (1) провера тачности (исправности) добијеног резултата; (2) провера поступка решавања проблема, односно да ли је проблем могао бити решен на други начин, као и (3) провера да ли примењен поступак се може користити у решавању других, сличних проблема. Код ученика треба подстицати рефлексиван приступ вредновању резултата, који подразумева да поред провере тачности решења, ученике треба подстицати да размишљају о томе шта су научили решавајући проблем, као и у којим другим ситуацијама могу применити знања и вештине којима су овладали решавајући проблем. Мирков (2006) наводи питања која се односе на евалуацију, а која ученицима омогућавају да стекну ретроспективни увид у процес решавања проблема: јесам ли остварио свој циљ; шта је деловало; шта није деловало; хоћу ли радити другачије следећи пут.

Наведене опште активности не јављају се увек нужно све и увек по описаном редоследу, већ су у различитим наставним ситуацијама заступљене у мањем или већем обиму. У складу с тим, Ђорђевић (1990: 139) истиче да "приликом решавања проблема, логички ред изложених фаза се не прелази глатко. Ученик често почиње са краја или од средине, враћа се на почетак, креће се брже или спорије, напред или назад, мења правац и редослед, а дешава се да неке фазе мимоиђе, прескочи и дође до решења".

Смисао реализације активности проблемске наставе огледа се у активном трагању ученика за решењем проблема. Активности проблемске наставе чине једну од кључних одлика овог модела рада. Дилема је да ли би се у одсуству ових активности могло закључити да се на том наставном часу примењивала проблемска настава као модел наставног рада. Ђорђевић (1997: 470) истиче да ако "наставник постави ученицима задатак и укаже им како га треба решавати, неће доћи до проблемске ситуације иако се примењује научено". Самосталност ученика и њихова активност на наставном часу нису довољни индикатори проблемске наставе. Поред тога, потребно је активно трагање ученика за начином решавања проблема. Активности проблемске наставе, управо представљају реконструкцију пута умног трагања ученика у процесу решавања проблема. У току реализације активности проблемске наставе, у различитом обиму, присутне су различите интелектуалне активности, као што су: опажање, сећање, повезивање, уопштавање, генерализација и тако даље, што значајно утиче на домен интелектуалног развоја ученика.

2. ЗНАЧАЈ ПРОБЛЕМСКЕ НАСТАВЕ И ЊЕН ДОПРИНОС У ПРОЦЕСУ ИНТЕЛЕКТУАЛНОГ ВАСПИТАЊА

Високо мотивисани ученик којег карактерише самосталност и самоусмереност у учењу, при том спреман да знања која усваја трајно задржи и примењује у различитим контекстима, представља идеал ученика сваког школског система. Анализом теоријских и емпиријских радова из области проблемске наставе уочава се да су претходно наведене карактеристике ученика, неке од кључних ефеката примене проблемске наставе. У даљем тексту указаћемо на основне аргументе зашто је значајно примењивати проблемску наставу.

Проблемска настава, као модел наставног рада, има вишеструки значај и допринос у школској пракси. Разнородни ефекти примене проблемске наставе, за потребе овог рада, биће груписани у: (1) психолошке; (2) васпитне и (3) образовне ефекте. Наведене групе ефеката примене проблемске наставе обједињује и међусобно повезује позитиван допринос овог начина рада целовитом развоју личности ученика. С обзиром на то да је предмет овог рада утврђивање ефеката проблемске наставе на постигнуће ученика, сматрамо потребним да наредно поглавље у целини посветимо разматрању и анализи образовних ефеката проблемске наставе. Стога, у наставку биће представљени психолошки и васпитни ефекти, а с нарочитим освртом на допринос проблемске наставе у процесу интелектуалног васпитања.

(1) *Психолошки ефекти* примене проблемске наставе који ће се детаљније анализирати у овом раду су следећи: мотивација, самосталност у раду и самоусмереност у учењу.

За проблемску наставу карактеристична је ангажованост и релативна *самосталност ученика* у процесу учења. Ученици користе претходно усвојена знања и граде нова. Овај модел наставе подстиче ученике да самостално или уз подршку наставника дођу до резултата и закључака. За разлику од наставног

контекста који од ученика захтева да на одређен начин мисли и понаша се и који се ослања на спољашње подстицаје, као што су: награде, казне, рокови и слично, проблемска настава представља специфично наставно окружење, које уважава ученичку перспективу, показујући разумевање и поштовање за њу и на тај начин обезбеђује аутономију за њене учеснике (Wijnia, 2014). Самосталност ученика у проблемској настави подстиче се и недирективном улогом наставника. Осећај аутономије подстиче ученике да преузму одговорност за сопствено учење. У таквим наставним ситуацијама карактеристично је да се у процесу учења ученик налази у центру ("student-centered learning"), зато што су садржаји у великој мери прилагођени његовим интересовањима и дата му је релативна слобода да планира сопствени рад (White, 2001). То доприноси да се код ученика развија свест о циљевима које треба да постигне.

Способност појединца за *самоусмерено учење* представља једну од кључних компетенција целоживотног учења. Ноулс *самоусмерено учење* дефинише као "процес у коме индивидуа има иницијативу, са или без помоћи других, у утврђивању својих образовних потреба, формулисању циљева учења, идентификовању људских и материјалних средстава за исходе учења" (Knowles; према: Булајић, 2008: 286). Бројни аутори (Dunlap, 2005; Harun et al., 2012) указују да проблемска настава обезбеђује повољно окружење за *самоусмерено учење* и на тај начин код ученика развија *самоусмереност у раду*. Свесност ученика о томе како се и зашто учи настаје као последица самосталне активности ученика у проблемској настави и релативне слободе ученика да организује сопствено учење тако што ће учествовати у избору садржаја, метода, облика рада. То код ученика унапређује спремност за преузимање одговорности за сопствено учење и резултате учења, као и спремност да се прихвате последице свог мишљења и деловања. Да би се код ученика унапредила *самоусмереност у учењу*, у проблемској настави треба избегавати ситуације у којима наставник намеће своје мишљење ученицима и сам даје одговоре на постављена питања. Напротив, наставник треба да има улогу *фацилитатора*,

који ће посредством питања изазвати ученика да покажу актуелни ниво разумевања проблемске ситуације. То му служи као основа за даље усмеравање дискусије, која би требало да се одвија у правцу оспоравања погрешног разумевања проблема и постепеног напредовања ка откривању "исправног" одговора (Savery & Duffy, 2001). Да би успешно решио проблем, ученик је често у ситуацији да до одређених информација долази претраживањем и проучавањем литературе. Та могућност ученика, да у одређеном степену утиче на избор материјала за учење, повољно утиче на развој самоусмерености у учењу (Wijnia, 2014). Такође, ученик се може подстаћи да самостално организује процес учења и давањем могућности да у одређеној мери самостално организује и усмерава временску динамику наставног часа (Wijnia, 2014). Измењен положај ученика отвара могућност ученицима да релативно самостално организују свој рад и стекну увид у сопствени процес учења и евентуалне тешкоће са којима се суочавају.

Иако у литератури постоје бројни аргументи који говоре да проблемска настава код ученика подстиче аутономију у учењу и утиче на формирање самоусмерености у учењу, Вајниа наводи да, ипак, одређени резултати истраживања показују да висок степен самосталности и одговорности ученика, за последицу има да настава буде неструктурирана и хаотичност, што код ученика ствара осећај фрустрираности, несигурности и стреса (Wijnia, 2014). Овакви резултати могу се објаснити тврдњама да се самоусмереност код ученика формира постепено и да ће се наведене реакције ученика чешће јављати у почетку, када ученици још увек нису навикнути да преузимају одговорност за сопствено учење, да би временом такве реакције биле све ређе (Hmelo-Silver, 2004). Булајић (2008) наводи да се самоусмерено учење, као облик учења, може уочити и код деце са већ достигнућим нивоом апстрактног мишљења, али је оно пре свега карактеристично за одрасле. Свакако, да би појединац самостално користио овај облик учења неопходно је да га раније образовни систем адекватно припреми за то. Проблемска настава

представља само једну од могућности за то. Дакле, да би проблемска настава, не само у развоју самоусмерености, него и уопште, показала позитивне ефекте, неопходно је да се овај начин рада не примењује ад хок, већ да имамо осмишљен и континуиран приступ реализацији у наставној пракси.

Мотивациона вредност проблемске наставе је неупитна и присутна у свим фазама њене реализације. Суочавањем ученика са проблемом код ученика се јавља запитаност и тренутна збуњеност, што подстиче његову радозналост да се укључи у процес трагања за открићем проблема. Интензитет радозналости код ученика условљава степен заокупљености пажње проблемом. У ситуацијама интензивне радозналости код ученика ће се јавити висок ниво мисаоне активности, који је обично праћен улагањем напора да се проблем реши и истрајношћу у раду. Дакле, интелектуална и емоционална напетост код ученика, која се јавља као последица доживљаја проблема, представља покретач активности ученика. У фази решавања проблема мотивација је подржана и подстакнута ишчекивањем резултата. Тренутак открића решења проблема прати осећај задовољства постигнутим успехом. Баковљев (1968) истиче да проблемска настава на природан начин подстиче ученике на учење, омогућавајући ученицима да изучавају оно што их занима, али не тако што се настава прилагођава постојећим интересима ученика, већ применом овог модела наставе изазива се радозналост за оно што треба обрадити. Антонијевић (2011б) наводи скуп елемената који прате процес решавања проблема и одређују да ли ће и у којој мери проблем представљати изазов за ученике, а то су следећи елементи: циљеви, жеље, очекивања, потребе, воља и напори. Три чиниоца одређују мотивацију ученика у проблемској настави (Harun et al., 2012): (1) уверење ученика о корисности проблема који решава; (2) уверење о сопственим способностима које су потребне за решавање проблема; (3) осећања ученика о себи или њихове емоционалне реакције на задатак.

Извор мотивације у проблемској настави може бити спољашње природе и представљати жељу ученика да успешним решавањем проблема

докаже своје способности пред наставником и одељењем. Ситуација самосталног решавања проблема представља шансу ученицима да се такмиче са својим вршњацима (Harun et al., 2012). Антонијевић (2011б: 408) наводи да за разлику од социопсихолошке потребе ученика да своје способности и вештине покаже пред другима, код појединих ученика јавља се и значајна унутрашња потреба и жеља за самодоказивањем, односно за "пружањем прилике себи" да се на унутрашњем плану покаже да поседује неку способност или вештину. Задовољена потреба за доказивањем пред другима или за самодоказивањем доприноси јачању самопоуздања ученика. Вајниа истиче да резултати појединих истраживања указују на то да изложеност ученика проблемској настави у краћем временском периоду може утицати на формирање позитивних уверења код ученика о сопственим способностима (Wijnia, 2014).

Иако је учење у школи често условљено спољашњим подстицајима, попут оцена, награда, казна, похвала, покуда, ипак већини наставника један од примарних циљева јесте да ученике заинтересују за садржаје које предају и да се код што већег броја ученика формира унутрашња потреба за сазнавањем у одређеној наставној области. Мотивација за учење постоји онда када код ученика постоји интересовање да сазна нешто ново у одређеној области, односно када су му занимљиви садржаји које треба да усвоји или када процењује да ће му знања, која тренутно усваја, бити од користи у будућности (Wijnia, 2014). Бројна су истраживања чији резултати потврђују да проблемска настава може бити ефикасан начин рада у подстицању формирања унутрашње мотивације код ученика (Dunlap, 2005; Harun et al., 2012; Sungur & Теккаја, 2006). Унутрашње мотивисани ученици су ученици који показују интересовање за одређене наставне садржаје, тешкоће посматрају као изазов и показују истрајност у њиховом решавању. Такви ученици постављају питања и отворени су за нове идеје (Harun et al., 2012). Активан положај ученика у настави и изложеност реалним проблемима позитивно делују на развој унутрашње мотивације за учење. Честа примена проблемске наставе у одређеном

наставном предмету може условити настанак интересовања ученика за тај предмет. Решавањем проблема у настави, који су реални и за ученике смислени, омогућава ученицима да самостално долазе до одговора на питање, које често постављају у настави, а то је: "*зашто решавам (радим) одређени задатак?*". Односно, ученик формира слику о корисности знања из одређеног наставног предмета, тако што ради на проблемима који за њега имају смисла, што се може позитивно одразити на интересовање ученика за тај предмет. Дакле, проблемска настава подстиче развој интересовања у одређеним областима наставе у којима се примењује овај наставни модел. Такође, суочавањем ученика са проблемом из одређене области, ученик бива смештен у ситуацију коју он не може лако разумети, што га мотивише да тражи информације како би се попуниле празнине у његовом знању (Norman & Schmidt, 1992). Неадекватност претходног знања, неопходног за разумевање проблема и развијена свест ученика о томе да му недостаје знање да успешно реши проблем, може позитивно деловати на интересовање ученика (Wijnia, 2014). Осим што учење кроз истраживање може позитивно деловати на мотивацију ученика и његово ангажовање у настави, сматра се да и пријатно осећање због постигнутог успеха може допринети развоју унутрашње мотивације за учење, као и развоју самопоуздања код ученика. Група аутора истиче да проблемска настава представља повољно окружење за остваривање кључних принципа ефикасног подстицања мотивације у настави, као што су (Harun et al., 2012): (1) јасно дефинисани циљеви учења; (2) прилика да ученици дефинишу сопствене циљеве учења; (3) континуирана повратна информација о раду ученика; (4) рад прилагођен интересовањима и претходним знањем и (5) самосталан рад ученика.

Сумирањем наведених начина како проблемска настава утиче на мотивацију за учење код ученика, могло би се закључити да она представља ефикасан начин рада који: подстиче радозналост ученика путем, за ученике "изазовних" садржаја и неуобичајеног начин рада на часу; омогућава увид у

употребљивост знања која се усвајају; а уједно даје прилику ученицима за доказивањем пред другима или самодоказивањем својих вештина и способности.

(2) Проблемска настава, поред образовне, остварује шире и *васпитну функцију*. Она се огледа у испољавању и развоју особина, као што су: самосталност, одговорност, савесност, марљивост, сналажљивост, тачност, доследност и тако даље (Голубовић, 1991). У проблемској настави од ученика се очекује да буду одговорни за своје учење. С обзиром на то да ученик у свим фазама наставног часа је активан и релативно самосталан у раду, то од ученика захтева улагање континуираног напора, што доприноси развоју истрајности код ученика и формирању радних навика. Проблемска настава представља такву врсту наставног контекста, коју карактерише променљиво окружење, што од ученика захтева да се прилагођава непознатим и непредвиђеним ситуацијама. То за последицу може имати развијање *отворености* ученика за нова искуства. Своју *сналажљивост* ученик, као особину личности, показује и има прилику да развија у свим фазама реализације проблемске наставе. Она је видљива у ситуацијама када ученик треба да осмисли начин како ће решити проблем. Сналажљивост ученика се препознаје у начину на који долази до знања која су непозната, а њему потребна за решавање проблема. Кроз решавање проблема код ученика се, такође, подстиче развој особина, као што су: аналитичност, прецизност, тачност, уредност и тако даље (Mahmudi, 2011).

За разлику од наставних ситуација у којима се ученицима говори како изгледа демократско окружење и како треба градити међуљудске односе, окружење у коме се реализује проблемска настава представља прилику да се ученици на један практичан начин опробају у томе. Дакле, проблемска настава рефлектује један демократски амбијент, у коме су односи између учесника равноправни. Настоји се да до изражаја дође и да буде уважено мишљење сваког ученика, а туђа мишљења се оспоравају само аргументима.

У ситуацијама када ученици раде у групи или пару, проблем је тај који

ученике повезује и усмерава на сарадњу. На тај начин ученици бивају условљени да преузму заједничку одговорност како би постављен изазов успешно превазишли, што за њих представља подстицај да размењују информације, међусобно се допуњавају и заједнички трагају за новим. Ученици могу имати и супротна мишљења о начину како треба решити неки проблем, такве ситуације могу позитивно деловати на развијање толеранције и међусобног уважавања, а што утиче на развој способности комуницирања, дијалога, квалитетне и ефикасне сарадње са другима и способности за тимски рад. У складу с тим, група аутора истиче да путем интеракција, рад у групама помаже ученицима да развијају вештине комуницирања, постајући толерантнији на разлике и неслагања у мишљењима (Schuitema et al., 2003).

Поједини аутори истичу да, због интеракција и дискусије између ученика, које су учестале на часовима проблемске наставе, овај начин рада представља ефикасан модел рада у области моралног васпитања (Schuitema et al., 2003). Такође, они наводе да проблемска настава, заједно са кооперативном наставом, представља најчешће предлаган начин наставног рада у области моралног васпитања (Schuitema et al., 2003: 23). Квашчев (1968) истиче да проблемска настава доприноси развијању неконформистичког става према градиву и одређеним ауторитетима, што је значајно зато што се на такав начин код ученика развија флексибилан однос према садржајима које треба да усвоје, и уопште према учењу и сазнавању.

Стављање ученика у проблемске ситуације, чији садржаји су морална питања и дилеме, а где ученици имају задатак да анализом садржаја и дискусијом дођу до закључака о томе како треба превазићи ситуацију, може представљати ефикасно средство у васпитању вредности и формирању уверења и система вредности код ученика. За разлику од ситуација у којима су ученици изложени непосредном поучавању о томе да треба да се придржавају одређених вредности, проблемске ситуације ученицима дају одговор и зашто је потребно делати у складу с њима. Кроз дискусију о моралним дилемама стимулише се

развој критичког мишљења и моралног расуђивања (Schuitema et al., 2003). Да би се деловало у складу с одређеним моралним вредностима неопходно је јединство знања, осећања и воље. У проблемским ситуацијама чији садржаји су моралног карактера, ученик у процесу решавања проблема, управо, ангажује когнитивни, афективни и конативни домен његове личности.

Пример програма, који се у основи заснива на решавању проблема, је програм ПТ – план обуке ("PT"-Plan Training) (Zakay et al., 1984). Циљ програма био је да се докаже да се импулсивно понашање и резултирајуће неисправно решавање друштвених проблема могу променити изменом многобројних веровања која су оријентисана на ова понашања (Zakay et al., 1984). Ученици суочени са проблемом бивају подстицани да осмисле што више алтернатива за решавање хипотетичког проблема из школског или стварног живота. При томе, за сваку алтернативу се предвиђају позитивни и негативни резултати. Односно, вреднује се, с једне стране, у којој мери изнесена алтернатива може да допринесе постизању циља, и с друге стране да ли и који ризици и последице постоје уколико се уважи одређена алтернатива. Резултати експерименталног истраживања указивали су на позитивне промене у понашању испитаника.

2.1. Допринос проблемске наставе у процесу интелектуалног васпитања

Интелектуални развој представља процес прогресивног мењања и усложњавања когнитивних способности појединца. Начин на који појединац посматра, сазнаје и размишља о свету који га окружује рефлектује ниво његовог интелектуалног развоја. У оквиру јединственог процеса васпитања, издваја се компонента васпитања чији циљ управо јесте омогућавање оптималног интелектуалног развоја сваке јединке. Интелектуалним васпитањем настоји се, да се свесним, намерним, организованим и целисходним активностима, омогући развој интелектуалних капацитета појединаца. Оно је, као и васпитање уопште,

целоживотни процес који се одвија на различитим узрастима, нивоима и путем различитих модела васпитања. Интелектуално васпитање одвија се посредством различитих менталних активности. Група аутора наводи да врста и ниво сложености активности којима су појединци континуирано изложени могу позитивно или негативно усмерити развој когнитивних способности и начин интелектуалног функционисања појединца (Parisi et al., 2012). У складу с тим, истичу да активности с ниским садржајем интелектуалне стимулације, попут гледања телевизије, су повезане са повећаним ризиком од когнитивног оштећења, док учешће појединца у интелектуално захтевним активностима могу да очувају или побољшају когнитивне потенцијале појединца.

Кључно место одвијања процеса интелектуалног васпитања у школи јесте настава (Антонијевић, 2013). Развој сазнајних способности, данас као и раније, представља један од највиших циљева у образовању. Још су се представници теорије формалног образовања, попут Русоа, Песталоција, Хербарта, Дистервега и других, залагали да материјали и садржаји у настави треба да буду у функцији развоја мишљења и интелектуалних способности ученика. За разлику од готових знања које ученик може да асимилије из спољашње средине, когнитивне структуре код ученика не могу се пренети у готовом облику, оне се код ученика морају развијати. Да би се код ученика развиле одређене когнитивне структуре неопходно је обезбедити наставни контекст који ће подстаћи активност ученика посредством које ће се постојеће когнитивне структуре ученика трансформисати и реорганизовати у сложеније. У оквиру свих наставних предмета, у мањем или већем обиму, настоји се да се посредством различитих васпитно-образовних активности реализују и остваре циљеви интелектуалног васпитања. Ниво остварености циљева интелектуалног васпитања у васпитно-образовној пракси зависиће не само од индивидуалних интелектуалних потенцијала и капацитета ученика, већ и од квалитета наставног процеса. Компоненте наставног процеса, као што су: наставни садржаји, облици наставног рада, наставне методе, модели наставног рада,

наставни уџбеници и слично дефинишу и одређују степен подстицања интелектуалног развоја ученика у настави.

С обзиром на то да решавање проблема захтева улагање мисаоног напора, улога проблемске наставе нарочито се огледа у процесу интелектуалног васпитања (Антонијевић, 2011б). Проблемска настава, као модел наставног рада, представља повољан контекст за испољавање, развој и усавршавање интелектуалних потенцијала ученика. Когнитивни капацитет одређује ниво успешности ученика у процесу решавања проблема, али и решавање проблема повратно утиче на његово прогресивно мењање и проширивање. У таквим ситуацијама појединац ангажује различите мисаоне операције, које служе као средство за развој когнитивних способности и вештина код ученика. У том погледу, може се претпоставити да ће успешно организована проблемска настава бити ефикасна у остваривању основних задатака из подручја интелектуалног васпитања, као што су: усвајање научних знања и система вредности; формирање неопходних навика и умења; развијање умних и логичко-сазнајних својстава и способности личности (опажања, пажње, запамћивања, маште, мишљења – посебно критичког, стваралачког и апстрактног мишљења); развијање стваралачког активистичког става према природи, друштву, другим људима и самом себи; оспособљавање за даље образовање, а посебно за перманентно самообразовање (Трнавац и Ђорђевић, 2013). Педагошки значај апстрактног мишљења и овладавања научним методом мишљења проистиче из чињенице да је оно највише интелектуална функција, својствена само човеку, да је посредован процес сазнавања и да, као такво, једино омогућује стваралачко понирање у сложене законитости, везе и односе у природној и друштвеној стварности. Између апстрактног мишљења и решавања проблема постоји, дакле, уска повезаност у том смислу што је ово друго оруђе и функција развијања апстрактног мишљења, научног метода мишљења и природан облик испољавања интелекта и других својстава личности (Продановић и Ничковић, 1974: 354).

Интелектуалне способности појединца се развијају њиховом употребом. Проблеми који ученици решавају у проблемској настави, управо, омогућавају то. Они неминовно изискују виши ниво менталне активности. Проблеми у таквим наставним ситуацијама представљају садржај размишљања ученика, који када размишљају о њима доводе до ангажовања различитих менталних операција, попут: когниције, меморије, евалуације, конвергентне и дивергентне продукције, што за последицу има решење проблема, које се јавља као крајњи резултат или продукт размишљања. Наведене менталне активности имају своје место и допринос у процесу решавања проблема. Когниција учествује у препознавању, схватању и разумевању информација задатих у проблему. Уз помоћ меморије ученик задржава и репродукује информације потребне за решавање проблема. Суочавањем са проблемом ученик може реаговати продукцијом бројних идеја како решити проблем, за шта је задужена дивергентна продукција. Конвергентна продукција омогућава ученику да у мноштву идеја изнађе најприхватљивији одговор. Док евалуација служи да проценимо квалитет исхода процеса решавања проблема. У првом поглављу било је речи о карактеристикама проблема као елементу проблемске наставе и начину како треба формулисати проблемске задатке и проблемска питања, те ћемо у овом делу рада само указати на карактеристике проблема који подстичу когнитивно ангажовање ученика у настави. Проблеми у настави треба да буду формулисани тако да постоји несклад између проблема и знања о проблему. Група аутора истиче да циљ проблемске наставе се управо огледа у изазивању когнитивног конфликта код ученика, што потенцијално доводи до концептуалних промена у когнитивној структури ученика (De Grave et al., 1996). Проблеми требало би да подстакну ученике да износе претпоставке о могућим начинима решења, аргументују их пред осталим ученицима и самостално дођу до закључка. Неопходност прикупљања знања из различитих извора омогућава да ученици стекну увид да је знање корисно средство за решавање проблема, што подстицајно делује на формирање навика и склоности ка различитим

облицима интелектуалне активности (Hmelo-Silver, 2004).

Човек знање о свету који га окружује стиче на два начина, чулима и својим разумом. Знања која се претежно стичу чулима представљају чулна сазнања, а знања која се претежно стичу ангажовањем менталних способности називају се логичко сазнавање или мишљење. С обзиром на то да у проблемској настави ученици претежно посредством менталних способности решавају проблеме сматра се да овај начин рада подстиче развој мишљења. Мишљење ученика испољава се и развија у проблемским ситуацијама. Ученици у току проблемске наставе упражњавају разноврсне мисаоне активности. Мисаоне активности којима се изграђује или формира појам и којима се успостављају везе између појмова називају се мисаоне операције (Малиновић Јовановић, 2002: 46). Неке од активности које ученици реализују током решавања проблема су: уочавање и дефинисање проблема, увиђање веза и односа, изношење претпоставки, вршење генерализација и уопштавања, доношење закључака, и друге. Поменуте активности захтевају примену, али и подстичу развој операција мишљења, као што су: анализа, синтеза, апстракција, генерализација, конкретизација и компарација (Wehrli & Nyquist, 2003).

Анализа је мисаона операција која бива ангажована приликом суочавања ученика са проблемом. Ученик настоји да проблем рашчлани на делове и да увидом у појединачне делове стекне увид у целину проблема. Неретко, ученик анализом општи проблем своди на једноставније проблеме. Анализа се најчешће завршава када је успостављена веза између постављеног проблема и познатих чињеница (Kurnik, 1999: 55). Паралелно са анализом, одвија се *синтеза*, која делује у обрнутом смеру у односу на анализу и одговорна је за успостављање везе између целине и делова проблема. У процесу решавања проблема анализа и синтеза не искључују једну другу, већ се међусобно допуњавају. Дакле, најчешће се примењују комбиновано, дајући јединствену аналитичко-синтетичку методу. Апстраховањем суштинских својстава проблема и одвајање битних од небитних реализује се помоћу мисаоне

операције *апстракције*. Помоћу апстракције ученик издваја елементе проблема који су релевантни за решавање проблема изостављањем других који нису релевантни. У појединим случајевима у току решавања проблема ученик има потребу да "оживи (материјализује) апстрактне појмове", односно да апстрактне појмове преведе у конкретне, а за то је задужена мисаона операција *конкретизација*. На темељу извршене анализе, синтезе, апстракције, конкретизације и других мисаоних операција ученик врши уопштавања помоћу *генерализација*. Генерализација је мисаона операција којом се изграђују општији појмови и општије тврдње (Kurnik, 2000a).

На интелектуални развој позитивно могу да утичу и социјалне интеракције у којима ученик учествује на часовима проблемске наставе. Бауцал (2003: 540) наводи резултате истраживања, које је реализовано на узорку од 126 испитаника од 8, 10 и 12 година, а који су показали да заједничка когнитивна активност детета и компетентнијег партнера има релативно трајне ефекте када је у питању когнитивни развој деце, јер, према мишљењу аутора у том оквиру долази до формирања и интернализација нових когнитивних способности.

Критичко мишљење има своје манифестације у бројним областима људског деловања, и као такво препознато је као императив савременог доба (Пешић, 2003). Стога, оно представља упориште интересовања различитих научних области. У педагогији интересовање за проучавање критичког мишљења манифестује се у виду потребе да се одговори на питања *шта је и у чему се огледа значај критичког мишљења у развоју појединца*, али пре свега *како педагошким деловањем подстицати развој ове способности*. Критичко мишљење представља сложен и комплексан појам, који је тешко једнозначно дефинисати и одредити. У овом раду критичко мишљење ће бити дефинисано као "рефлексивно, на разлозима засновано мишљење чији је циљ доношење разумне одлуке о томе у шта се може веровати и како треба поступати" (Ennis; према: Пешић, 2007: 174). Критичко мишљење обухвата способност

аргументовања, закључивања и анализе и интерпретације чињеница (Пешић, 2007). Основна својства критичког мишљења су следећа: апстрактно је, комплексно, није нужно алгоритмичко, вољно је и дисциплиновано (Крњаић и сарадници, 2000).

Проблемска настава промовише развој *критичког мишљења* (Антонијевић, 2011б; Квашчев, 1968; Snyder & Snyder, 2008; Schoenfeld, 1992). Између проблемске наставе и критичког мишљења постоји однос средство-циљ. Проблемска настава представља средство помоћу којег се остварује развој критичког мишљења код ученика. Док проблем, као елемент проблемске наставе, представља садржај, односно предмет критичког мишљења, које се манифестује у процесу његовог решавања. Павловић Бабић и сарадници (2001: 204) однос између критичког мишљења и решавања проблема посматрају из два угла. С једне стране, свако решавање комплекснијег проблема нужно укључује и критичко мишљење, али се не исцрпљује у њему, већ ангажује и неке друге облике мишљења, пре свега, креативно. С друге стране, критичко мишљење се, осим у решавању проблема, испољава и у другим подручјима примењеног мишљења, као што су на пример, пријем и обрада информација, а појављује се и као чисто теоријско мишљење (мишљење ради себе самог).

Да би се у пракси реализовао један од примарних циљева образовања, који се односи на оспособљавање ученика да користе критичко мишљење, неопходно је створити погодно окружење за то. Наставно окружење би наставним садржајима, начинима рада и деловањем наставног кадра требало да подржава и подстиче ученике у испољавању и практиковању активности које су у служби развоја критичког мишљења. У односу на друге моделе наставног рада, проблемска настава пред ученике поставља квалитативно другачије захтеве, који могу бити у функцији развоја критичког мишљења.

Реализацијом проблемске наставе сврсисходно се ангажују конститутивне вештине критичког мишљења. Од особе која има на високом нивоу развијено критичко мишљење, уобичајено се очекује да има развијене

вештине аргументовања. Стога, аргументовање представља једну од основних вештина критичког мишљења. Пешић (2007: 176) истиче да вештина аргументовања представља кључну вештину критичког мишљења зато што управо у аргументима је садржано оно у шта неко покушава да нас увери (теза), као и оно чиме нас уверава у оправданост таквог суда, става или поступка (разлози). Један од основних дидактичких захтева реализације проблемске наставе је подстицање ученика да дају властито мишљење о проблему. При томе, мишљење ученика треба да буде поткрепљено и оправдано аргументима. Ако настојимо да ученици у што већој мери овладају критичким мишљењем то не треба да буде и последњи корак у његовом подстицању. Неопходно је ученике оспособити да путем решавања проблема развију вештину аргументовања, до нивоа да постану вешти да аргументовано износе став, али и да анализирају и вреднују туђе аргументе. Неретко, о одређеном проблему ученици могу имати различита, па чак и супротна становишта. Ученици би требало да буду вешти да, слушајући друге, разликују аргументовано мишљење од неаргументованих убеђивања, тако што ће идентификовати информације које потврђују истинитост, оправданост и прихватљивост неког аргумента. Вредновање подразумева да ученик утврди да ли су изнети аргументи ваљани, односно да ли су повезани с проблемом о коме се дискутује, као и да утврди снагу аргумента, односно да ли су истинити и поуздани (Пешић, 2007). Павловић Бабић и сарадници (2001) наводе да се анализа аргумената састоји из идентификовања тврдње (тезе) о неком проблему – став који се тврди и идентификовања разлога – ставова чији је задатак да подрже тезу. Дакле, проблемска настава ученике ставља у ситуацију да вербално дефинишу аргументе, наводећи разлоге који их оправдавају, као и да буду вешти да из излагања других идентификују аргументе и процене њихову снагу. У случају да нису овладали вештином аргументовања, решавање проблема лако може склизнути у вербално убеђивање, наметање мишљења и међусобно надглашавање, које ученике неће довести до циља. Стога, самосталност ученика

у процесу решавања проблема треба бити под контролом наставника, који ће у зависности од могућности ученика и сложености проблема донети одлуку који начин примене проблемске наставе је најадекватнији. То не значи да ученике не треба доводити у ситуације које од њих очекују да аргументовано говоре, већ када је та вештина тек у зачетку свог развоја, педагошко вођење је неопходно уз активно учествовање наставника у осмишљавању аргумената и њиховој анализи. Постепено ученицима треба давати све већу слободу и самосталност у раду. Такав приступ у настави омогућава да се обезбеди континуирани рад на развоју вештина аргументовања код ученика, а посредно се унапређује и критичко мишљење. Свакако учестала примена проблемске наставе у виду размене аргумената о појединим проблемима, код ученика подстиче да активно преиспитују оправданост тврдњи и поступака, што доприноси развоју критичког става, који је одговоран за доследност у критичком расуђивању.

На темељу изнетих аргумената о одређеном проблему, доносе се закључци. *Закључивање* уједно представља другу конститутивну вештину критичког мишљења. Способност извођења логички коректних и оправданих закључака важна је не само у контексту аргументовања, већ и у доношењу судова о стварности која је предмет сазнавања (Пешић, 2007: 177). Решавањем проблема ученици формирају одређене судове, односно ставове. Циљ сваког истраживања, па и истраживања у проблемској настави је, утврђивање истинитих судова. То представља основу, да помоћу два или више суда (премиса) се изводе одређени закључци. Различите врсте закључивања се користе у процесу решавања проблема. Три главне категорије су: индуктивно, дедуктивно и аналогичко закључивање (Fischler & Firschein, 1987). Ученик у процесу решавања проблема користи индуктивно закључивање када на основу више појединачних примера, случајева изводи општи закључак како решити проблем. Индуктивно закључивање заснива се на примени аналитичко-синтетичке методе, а уско је повезано с мисаоним операцијама: конкретизација, специјализација, аналогичност и генерализација (Kurnik, 2000b:

11).

Пример задатка: Дат је низ бројева, настави низ: 2, 9, 16, 23, 30, ?

Дедуктивно закључивање се користи, када се општи принцип примењује на појединачне случајеве.

Пример задатка: Користећи Питагорину теорему реши задатак: Ако је хипотенуза правоуглог троугла 10cm, а катета 6cm, колика је дужина друге катете?.

Закључивање по аналогији се односи на закључке који се доносе када су два предмета слична по неким особинама и на основу тога се закључује да су слична и у другим особинама. Курник (2000б: 101) наводи да закључивање по аналогији није строго и да може довести до погрешних закључака, јер подударане објеката у одређеним својствима, не мора нужно повлачити њихово подударане и у другим својствима. Он, такође, наводи пример задатка у коме се користи закључивање по аналогији:

Пример задатка: У паралелограму ABCD је сума квадрата дужина дијагонала једнака суми квадрата дужина све четири странице, тј. $|AC|^2 + |BD|^2 = |AB|^2 + |AD|^2 + |BC|^2 + |CD|^2$. Нађимо аналогну стереометријску релацију. (Kurnik, 2000b: 105).

Анализа и интерпретација информација представљају трећу вештину критичког мишљења и односи се на способности ученика везане за разумевање значења и смисла онога о чему се мисли, расправља или одлучује (Пешић, 2007: 178). У контексту проблемске наставе анализа и интерпретација информација односи се на способност ученика да продре у суштину проблема који се анализира. Та способност ученика се манифестује у виду начина како ученик дефинише непознато у проблему, како врши селекцију битних од небитних информација потребних за решавање проблема, да ли је у стању да уочи везе и односе и слично.

Неадекватност знања може представљати једну од препрека у решавању проблема. Вештина ученика огледа се у спремности да идентификује које информације му недостају и како може доћи до њих. Претрагом различитих извора ученик долази до значајних информација за решавање проблема. Наставник треба да подстиче ученике да консултују већи број извора и

упоређују информације које добијају њиховом употребом. Приликом избора извора, један од основних критеријума, којим се ученици руководе, требало би да буде релевантност и поузданост извора учења.

У току анализе информација једна од суштинских менталних активности ученика јесте селекција битних од небитних информација. Павловић Бабић и сарадници (2001) наводе да свака примена и манифестација критичког мишљења почиње разликовањем битног од небитнога, што указује на потребу подстицања развоја осетљивости ученика за разликовање битног од небитнога. Такође, критичко мишљење учествује и у другим активностима које су укључене у процес решавања проблема, као што су: уочавање односа између појмова, утврђивање узорака, предвиђање последица и тако даље.

Ученици се суочавају са когнитивним изазовима који од њих захтевају употребу виших менталних функција. У процесу решавања проблема нужно је да ученик проблем преиспита са различитих аспеката. Управо, критичко мишљење омогућава да се превазиђе једностраност у приступу и фиксираност за једну опцију решавања проблема (Антонијевић, 2011б). Кроз решавање проблема до изражаја долази оригиналност, флексибилност и флуентност у мишљењу. Вукасовић (1974: 308) истиче да нам управо такво мишљење омогућава да не паднемо под утицај стереотипних решења, да не верујемо слепо ауторитетима, да не прихватамо укалупљене облике, да не понављамо неадекватне активности за које смо се раније уверили да нас не воде решењу, него да трагамо за новим решењем проблема. Ученици имају прилику да нова сазнања повезују са ранијим искуством, као и да износе већи број идеја за решавање проблема. Такође, у току наставе ученици су суочени са ситуацијама у којима имају прилику да примене своја стечена знања и искажу своје мишљење (Snyder & Snyder, 2008).

Структурираност представља значајну одлику проблема, која одређује ниво његове сложености и условљава природу и врсте активности које се реализују у процесу решавања. За разлику од структурираних проблема код којих

је унапред формулисан циљ решавања, код неструктурираних проблема ученик анализом треба да утврди шта је непознато. За неструктуриране проблеме карактеристично је да имају више начина решавања и/или више тачних решења. Иако је за решавање обе врсте проблема неопходно примењивати сложене мисаоне процесе, неструктурирани проблеми представљају врсту проблема у току чијег решавања ученик у већој мери ангажује критичко мишљење (Пешић, 2007). За њихово решавање неопходна је интелектуална отвореност, флексибилност и истрајност у раду (Пешић, 2007). Од ученика се очекује да приступа проблему као да не постоји једна, универзално прихваћена и најадекватнија метода решавања.

Развојем критичког мишљења код ученика подстичемо развој интелектуалних особина, као што су: *истинољубивост* – настојање да уверења буду истинита, а одлуке и поступци оправдани; *интелектуално поштење* у представљању како властитих тако и туђих (а поготово опонентних) гледишта, и *поштовање хуманистичких начела* – "брига о добробити и достојанству сваке особе" (Ennis; према: Пешић, 2007: 187). Овладавањем поменутих особинама, ученик се припрема да у будућем животу буде рационална особа која је способна да независно и самостално мисли и делује.

Група аутора (Павловић Бабић и сарадници, 2001: 205) је на сликовити начин, кроз кораке решавања, представила улогу критичког мишљења у свакој фази решавања проблема (Табела 1). Подаци из Табеле 1 говоре да између решавања проблема и критичког мишљења постоје вишеструке везе. Критичко мишљење представља неизоставан облик мишљења у свим фазама процеса решавања проблема. Између решавања проблема и критичког мишљења постоји узајамност деловања једно на друго. За решавање проблема неопходно је да ученик има развијено критичко мишљење, а повратно решен проблем условљава да се критичко мишљење доведе на виши ниво.

Табела 1: Решавање проблема и критичко мишљење

Решавање проблема	Улога критичког мишљења
(1) Уочавање и дефинисање проблема	- Вештина да се проблем уочи, препозна; - Формулисање проблема; - Разликовање правог проблема од квази проблема; - Разликовање решивог од нерешивог проблема;
(2) Анализа и прикупљање информација	- Критичко вредновање различитих извора, информација према релевантности за проблем (ауторитет извора);
(3) Продукција хипотеза	- Формулисање и реформулисање дирекција у решавању проблема; - Продукција хипотеза; - Продукција, анализа и селекција радних хипотеза;
(4) Евалуација хипотеза	- Тестирање хипотеза - Завршна евалуација решења: даљи правци размишљања, антиципација, планирање - Отвореност за нове могућности (флексибилност) - (Ре)дефинисање проблема (процесно у светлу нових информација)

Иако се за стваралачко мишљење често наводи да је то карактеристика и способност појединца и да стваралачке идеје настају изненада и неочекивано, ипак погрешно је тврдити да је стваралачко мишљење унапред дати дар појединца, а да стваралачке идеје настају ни из чега. Напротив, оне су резултат неког претходног и континуираног рада на њима. Галагер наводи да креативност настаје као последица вишеструких интеракција између унутрашњих својстава појединца и карактеристика спољашње средине (Gallagher, 2015). Уколико желимо да стваралачки потенцијали наших ученика буду у што већој мери развијени, неопходно је у настави остварити континуирани приступ подстицања ових потенцијала. Управо једна од често навођених предности примене проблемске наставе је њена улога у подстицању и развоју *стваралачког мишљења* (Антонијевић, 2011; Квашчев, 1968; White, 2001).

Стваралачко мишљење испољава се кроз спремност ученика да повезује међусобно удаљене идеје, преноси решења једног задатка на други, посматра један предмет преко другог, ментално мења посматран предмет у

други и издваја његове битне аспекате, а занемарује небитне (Максић и Ђуришић Бојановић, 2003: 49-50). Неки од атрибута којим се може описати стваралачко мишљење су: изузетност, оригиналност, новина, продукција, неконвенционалност, флексибилност, флуентност.

У наставној пракси од ученика се углавном очекује и захтева да аналитичким приступом реализује тачно утврђене процедуре како би дао очекиване одговоре. У односу на то, иако у мањем обиму, заступљене су и ситуације у којима ученици могу испољити своју оригиналност. Уколико настојимо да ученике оспособимо да самостално мисле, доносе одлуке и поступају изван унапред утврђених шаблона, неопходно је обезбедити наставне ситуације које од њих очекују такво, стваралачко мишљење. Решавање проблема је стваралачка делатност, која се испољава у ситуацијама када су захтеви нешто изнад и надилазе тренутно искуство ученика и његова претходна знања. У таквим наставним ситуацијама од ученика се захтева да проблему приступи на нов начин и да јединствена решења. Ученици испољавају своје стваралачко мишљење без обзира на врсту или сложеност проблемских задатака (Антонијевић, 2011б). Кроз решавање проблема ученици имају прилику да испоље своје стваралачке потенцијале, преточе их у активности и доживе осећај откривања и стварања оригиналног, новог што доприноси развоју функција стваралачког мишљења.

Максић и Ђуришић Бојановић (2003) наводе да се креативност може објаснити интеракцијом између четири кључна феномена: проблем, персонa, процес и продукт. Доводећи у везу с проблемском наставом, може се закључити да овај начин рада укључује сва четири елемента интеракције: неизоставан елемент проблемске наставе је *проблем*, који решава ученик (персона), активности које ученик предузима од тренутка од када се суочи са проблемом до евалуације резултата именује се као *процес* решавања, а као *продукт* тог процеса јавља се откриће, решење проблема. Дакле, проблемска настава може се описати као оптимално наставно окружење, у коме се ученицима ствара

прилика да "уроне" у проблемску ситуацију, која захтева стваралачко мишљење, што за последицу има доживљај аутентичног искуства стваралаштва (Gallagher, 2015). Питања и задаци који се постављају у настави представљају кључни елемент подстицања стваралачког мишљења (Koludrović i Reić Ercegovac, 2010). У погледу природе проблема неопходно је да проблем буде когнитивни изазов за ученика и да даје слободу ученику да истражује различите начине решавања и тиме ангажује свој стваралачки капацитет. Проблеми који у већој мери подстичу употребу стваралачког мишљења су: задаци оригиналности, флуентности, флексибилности и елаборације (Koludrović i Reić Ercegovac, 2010). Решавањем задатака оригиналности ученици имају задатак да осмисле необичне, нове и занимљиве начине решења проблема (пример задатка оригиналности: осмисли своју причу о томе како настају облаци). Задаци флуентности од ученика захтевају да продукују што већи број идеја како решити неки проблем (пример задатка флуентности: шта се може предузети како би се подстакло биодиверзитет). Задаци флексибилности подразумевају да ученике подстакнемо да износе различите начине или стратегије како проблем може да буде решен и да се анализирају њихове међусобне сличности и разлике (пример задатка флексибилности: у пару пронађите три или више заједничких и различитих особина). Задаци елаборације од ученика захтевају да садржај проблема преобликују, мењају и прилагођавају у складу с постављеним захтевом (пример задатка елаборације: текст приче "Босоноги и небо" представи у форми стрипа).

Галагер наводи да је предуслов стваралачког мишљења добро познавање области из које проблем потиче (Gallagher, 2015). Стога, широка база знања о проблему даје ученику могућност да успостави оригиналне везе и односе и на тај начин пронађе различите путеве за решавање. При томе, значајно је да широка база знања буде организована и хијерархијски уређена, односно да је ученик изградио систем знања. Ученици решавају проблем тако што из постојеће базе знања о проблему се присећају информација које су

значајне за његово решење. Процес присећања представља процедурално знање или флуентност у којем особа извлачи елементе из базе знања и повезује их са проблемом, задатком, захтевом или другим елементима у бази знања (Максић и Ђуришић Бојановић, 2003: 47). Начини на који ученици извлаче информације из базе знања се међусобно разликују. У складу с тим, Максић и Ђуришић Бојановић (2004) истичу да начин на који то раде креативни појединци представља јединствени код креативних људи. Поред флуентности у мишљењу, значајна је флексибилност која представља отвореност ученика за различите и нове информације, које могу бити стављене у функцију решавања проблема (Максић и Ђуришић Бојановић, 2003). Флексибилност мишљења омогућава да ученик спонтано мења усмереност мишљења у току решавања проблема, као и да одбаци устаљене обрасце начина решења проблема и трага за неубичајним начинима. Галагер истиче да у наставној пракси ефикасан начин подстицања стваралачког мишљења је подстицање ученика да визуализује проблем, односно да ментални модел проблема представи у виду слике, дијаграма, скице и слично (Gallagher, 2015).

Неке од наставних активности које се могу организовати у форми проблемске наставе, а које утичу на развој стваралачког мишљења су: одељенска дискусија, студија случаја, лабораторијске вежбе, гостовање предавача, интердисциплинарна настава, истраживачки задаци и тако даље. При том, нужно је да у свакој од наведених активности су присутни садржаји проблемског карактера и да ученици активно учествују у њиховој реализацији (Osop, 2012).

У литератури често навођене технике, чији циљ примене јесте подстицање стваралачког мишљења ученика, јесу: олуја идеја (brainstorming), шест шешира, паукови дијаграми, концентрични кругови и тако даље. Реч је о техникама које у средишту имају проблем око којег се организује сарадничко учење, како би се помоћу идеја ученика дошло до решења проблема. С обзиром на то да олуја идеја представља широку прихваћену и познату технику

подстицања стваралачког мишљења, а да се у настави може примењивати у форми проблемске наставе у даљем тексту указаћемо на начин њене организације у школској пракси. Олуја идеја представља технику подстицања креативног мишљења, коју је осмислио Алекс Озборн (Alex Osborn). Дефинисао ју је као технику коју користи група људи који покушавају да реше проблем тако што састављају листу спонтано насталих идеја (Kadum Вошњак, 2012: 196). Олуја идеја се покреће конкретним питањем, проблемом или дилемом, које најчешће формулише наставник и поставља ученицима. Следећи корак је да сви ученици спонтано наброје што више предлога и идеја како решити проблем. Сви предлози ученика се записују. Док ученици набрајају идеје и док се оне записују, предлози се не вреднују. Ни наставник, али ни појединачно ученици не треба у фази излистивања идеја да вреднују да ли је неки одговор исправан или не, зато што то може инхибиторно деловати на активност несигурних ученика. У складу с тим, Кадум-Бошњак (2012) наводи да је свака идеја добро дошла и да их је потребно изнети што више, без икакве цензуре и вредновања. Тек пошто се исцрпе све идеје о начинима како би се могао решити проблем, приступа се заједничкој анализи, селекцији, комбиновању и вредновању изнетих предлога. Дакле, у последњој фази ученици имају задатак да на основу листе предлога како решити проблем изврше селекцију, одбаце погрешне, на темељу логичке анализе, аргумендовања и верификације прогласе решење проблема.

Отвореност наставника да подржи стваралачке идеје ученика у процесу решавања проблема значајна је за стварање подстицајне климе за развој стваралачког мишљења код ученика. У складу с тим, Стернберг и Вилијамс наводе да начин на који наставник комуницира са ученицима представља један од кључних елемената у подстицању креативности (Sternberg & Williams; према: Koludrović i Reić Ercegovac, 2010). Погрешан приступ наставника у процесу усмеравања решавања проблема може се негативно одразити на стваралачке потенцијале ученика. Наставник ће умањити ученикову знатижељу за решавањем проблема, уколико игнорише питања

ученика или експлицитно или имплицитно шаље ученику поруку да постављена питања нису примерена (Koludrović i Reić Ercegovic, 2010). Већина проблема у стварности са којима се суочавамо имају различите путеве решавања, док наставници најчешће ученицима проблеме представљају изоловано од њиховог контекста. На тај начин ограничавају се стваралачке активности ученика (Osop, 2012). Уколико се настоји да ученици имају стваралачки приступ проблему, улога наставника на часу проблемске наставе не огледа се у подучавању ученика како да реше проблем или у поједностављивању проблема, његова улога се састоји из давања упутстава ученицима како да истражују, како да направе план решавања проблема, односно како да организују своје учење (Gallagher, 2015). Дакле, у проблемској настави примарна улога наставника није да директно подучава ученике наставном градивом. Напротив, наставник ученике подучава како да уче, односно како да самостално дођу до знања. Такав приступ од ученика захтева да преузму иницијативу, покажу своју досетљивост и самим тим нужно ангажују своје стваралачке потенцијале.

Претходно излагање недвосмислено указује на вишеструку вредност и добробит примене проблемске наставе у школској пракси, нарочито у области интелектуалног васпитања. Примена овог начина рада доприноси да се, уз помоћ когнитивно изазовних активности, реализује један од примарних циљева интелектуалног васпитања, а то је формирање интелектуално независне особе, која уме самостално да размишља и суочава се са изазовима савременог друштва. Међутим, значајно је истаћи да проблемску наставу не треба посматрати независно од осталих елемената наставног процеса. Она ће своје предности испољити само у случају кад постоје, с једне стране, успостављена веза између њене примене и васпитно-образовних циљева које настојимо остварити посредством овог начина рада и, с друге стране, остварена координација и усаглашеност наставних садржаја с њеном применом. У складу с тим, Осабел упозорава стручну јавност да тзв. интерактивне и проблемске

методе рада без добро осмишљене везе са образовним циљевима и наставним садржајима могу лако прерасти у "школску разбирлигу" (Ausubel; према: Пешић, 2003: 415).

3. НАЧИНИ ПРИМЕНЕ ПРОБЛЕМСКЕ НАСТАВЕ

У зависности од врсте и природе наставног садржаја, узраста ученика и степена њихове овладаности различитим стратегијама решавања проблема, као и тежине проблема, проблемска настава може бити организована на различите начине. У складу са тим, издвајају се четири начина примене проблемске наставе:

- (1) проблемско излагање наставника;
- (2) проблемски дијалог наставника и ученика;
- (3) самостално решавање постављеног проблема (модел самосталне активности);
- (4) самостално постављање и решавање проблема (модел стваралачке активности).

(1) *Проблемско излагање наставника или проблемски монолог* представља начин примене проблемске наставе, који се у основи темељи на постављању проблемских питања и давању одговара од стране наставника. С обзиром на то да се активност ученика састоји само из активног слушања, овај начин примене углавном се реализује ако су наставни садржаји потпуно нови и не могу се довести у везу с претходним искуством ученика (Дејић, 1998). Због одсуства активности ученика у процесу решавања проблема, оправдано се јавља дилема да ли проблемски монолог треба уврстити у посебан начин примене проблемске наставе. Теодосић (1970) наводи да проблемски монолог није у пуном смислу речи проблемска настава, али да представља неопходни корак ка њој. Узимајући у обзир чињеницу да у реализацији проблемског монолога наставник ученика суочава са проблемом, сматрамо да овај начин рада треба третирати као посебан начин реализације проблемске наставе.

Разлог зашто је неопходно у настави примењивати проблемско излагање наставника је потреба да се ученик припрема и оспособљава за

постепено преузимање одговорности да самостално уочава проблеме, анализира их, истражује и открива начине њиховог решења. Образлажући потребу зашто у оквиру проблемске наставе треба реализовати и проблемски монолог, као елементарни вид овог модела рада, Теодосић (1970: 261) наводи да ученици када ступе у школу, не располажу ни довољним знањем ни развијеним способностима за самостално уочавање и постављање проблема, за формулисање њиховог главног питања и самостално тражење решења или одговора. До свега тога ученике треба довести. Стога, проблемско излагање наставника представља полазну тачку проблемске наставе, чијом употребом се постепено ученик оспособљава и навикава за више нивое реализације проблемске наставе.

Структура проблемског излагања може се представити на следећи начин (Лернер, 1984а): (1) постављање проблема; (2) ток решавања и његова логичност; (3) процес решавања, могуће и стварне тешкоће и противречности; (4) решење и доказ његове тачности и (5) откривање значаја решења за даљи развитак мисли или области делатности. У току реализације проблемског излагања активност и улога наставника је доминантнија у односу на активност и положај ученика. Наставник ученицима демонстрира начин решавања проблема. Он дефинише и одређује непознато, уочава однос између познатог и непознатог, испоставља могуће начине решавања проблема, проверава њихову адекватност и потврђује тачност. Поставивши проблем, он открива унутрашње противречности настале при решавању, расуђује наглас, износи претпоставке, разматра их, оповргава могуће приговоре (Спајић, 2005: 437). За то време ученици прате излагање наставника и настоје да усвоје логику трагања за решењем и развијају вештину аргументовања. У поређењу са осталим начинима примене проблемске наставе, самосталност ученика и његова когнитивна активност је на најнижем нивоу. Међутим, управо због слабе укључености ученика, проблемско излагање за ученика може бити захтевно зато што од њега захтева високу концентрацију и пажњу. Свакако, погрешно је закључити да у

току проблемског излагања наставника ученик заузима потпуно пасивну позицију. Активност ученика се испољава на менталном плану, јер без мисаоне активности ученика нема разумевања садржаја. Слушањем излагања наставника ученик је у прилици да од наставника усваја како да: формулише проблеме и питања; уочава везе и односе, издваја кључне идеје, објашњава, уопштава, закључује, аргументује и слично.

Лернер (1984а: 105) наводи да се проблемско излагање јавља у два облика: (1) наставник показује уобичајену логику тражења решења ради усвајања проблема; (2) проналажење система доказа истинитости датих чињеница, то јест коначних решења третираних проблема. Оба облика проблемског излагања претпостављају откривање противречности.

Између предавачке наставе и проблемског излагања наставника постоје сличности које их повезује, али и разлике. Основна сличност огледа се у чињеници да се наставник обраћа свим ученицима истовремено. У ситуацији проблемског излагања то може представљати изазов за наставника, с обзиром на то да избор проблема, његова формулација и начин излагања поступка решења треба да буду прилагођени ученицима различитих нивоа знања, способности и интересовања. Вештина наставника огледа се у избору проблема који ће бити довољно подстицајан за ученике напредног нивоа, а да при том не обесхрабри слабије ученике. Од наставника се очекује да наставне садржаје ученицима представи у форми проблематизовања догађаја, појава, процеса. Темпо и сложеност излагања наставника треба да обезбеди оптимални ниво разумевања свих ученика у одељењу (слаби, просечни и напредни), а да при том излагање и даље буде проблемског карактера. Да би побуђивало радозналост и било интересантно за ученике, проблемско излагање треба да буде динамично и живо, а да при том његову структуру карактерише логичка кохерентност и систематичност. Начин излагања и језик треба да буду прилагођени развојним могућностима ученика. Вербално излагање наставника може бити праћено демонстрацијом или коришћењем аудио, визуелних и других наставних

средстава у циљу унапређивања разумевања ученика у одређеној области.

За разлику од предавачке наставе којом се настоји да ученици усвоје знања која им наставник презентује у готовом облику, у току реализације проблемског излагања наставник ученицима не даје готова решења, већ реконструише пут како од проблема стићи до решења проблема. То омогућава ученицима да поред усвајања коначних решења, стекну увид како и на основу чега се дошло до њих, као и да се упознају са дилемама и противречностима са којим се суочавамо када решавамо такве и сличне проблеме. У складу с тим, Спајић (2005: 437) наводи да се педагошки квалитет проблемског излагања управо састоји у томе што наставник ученику не саопштава коначне истине науке, већ репродукује у некој мери пут њиховог откривања. Такође, значајно је поменути да у односу на класичну предавачку наставу, проблемско излагање наставника је емоционалније, што позитивно утиче на интересовање ученика (Спајић, 2005).

Наставник углавном нема јасан увид и не добија повратну информацију од ученика о квалитету усвојених знања и нивоу њиховог разумевања, као и о евентуалним дилемама и тешкоћама које су се јавиле приликом слушања излагања у вези с наставним градивом. То уједно представља и кључни недостатак проблемског излагања наставника.

(2) *Проблемски дијалог наставника и ученика* подразумева да се процес решавања проблема одвија кроз дијалог наставник-ученик. Од ученика се очекује да кроз разговор са наставником реши постављене проблеме. То је дидактички осмишљен дијалог између ученика и наставника чији циљ је да се код ученика унапреди разумевање одређених садржаја. Самим тим што дијалог у настави покреће мишљење код ученика, проблемска питања би требало да буду оријентисана на уочавање структуре садржаја, сагледавање природе појава и догађаја и уочавање функционалних веза и односа које постоје између садржаја.

Кључни предиктори успешне реализације проблемског дијалога су:

квалитет проблемских питања и квалитет комуникације.

Извор проблемског дијалога у настави и његов садржај представља један или више проблема са којим наставник суочава ученика. Проблеми могу бити представљени у форми проблемског задатка или чешће у форми проблемског питања. Од квалитета проблема у великој мери зависи ток и исход проблемског дијалога. Различити аспекти проблема одређују његов квалитет, неки од њих су: сложеност и тежина проблема, јасна и прецизна формулација, повезаност проблема са искуством ученика, занимљива и атрактивна формулација проблема и тако даље.

Један од основних критеријума за осмишљавање проблемских питања представља његова оптимална тежина, која се испољава у виду односа који постоји између познатих и непознатих елемената датих у формулацији проблема. Заботин (1971: 425) истичући да обим проблемског питања (обим тражене информације) који се поставља у настави ученицима није произвољна ствар, указује на три врсте грешака које се могу јавити у погледу обима проблемског питања: (1) тражи се мање од онога што ситуација дозвољава да се објасни; (2) пита се више од онога што дате ситуације дају повода да се пита; (3) пита се оно што се садржи у ситуацији као податак. Питања треба да буду јасна, разумљива и једнозначна, да ученике подстакну на мисаоне напоре, а нарочито да их усмере да већ усвојена знања користе као основу за стицање нових знања (Трнавац и Ђорђевић, 2013: 300). Како се проблемски дијалог не би одвијао само између појединих ученика и наставника, неопходно је унапред осмислити проблемска питања различитих нивоа тежина, чиме се омогућава да већина ученика буде укључена у рад.

С обзиром на то да проблемска питања нису питања репродуктивног типа и да у себи садрже нешто што је већини ученика непознато, а потребно за успешно решавање проблема, неопходно је осмислити систем потпитања којим ће наставник мисаоно водити ученике и усмеравати их да самостално открију решење. Потпитања треба да имају асоцијативну улогу, али не би требало да

указују на решење проблема. Умеће постављања питања представља један од облика наставникове креативности и зато га треба неговати и развијати (Kurnik, 2006: 100). Потпитања треба да буду формулисана тако да подстичу и мотивишу ученике да се укључе у процес решавања проблема, али и да омогуће да на основу одговора ученика на њих, наставник стекне увид како су они разумели проблем. Свако потпитање, на неки начин, служи као корак на путу ка решавању проблема. Пешић и Зрењанин (2014: 201) наводе да наставник систематски поставља питања која проблематизују постојеће знање и указују на противречности или недостатке у постојећем начину расуђивања. Њима се ученици увек изнова подстичу да о проблему размишљају јасније и систематичније, односно да напором властите мисли продубе његово разумевање. Ради подстицања интелектуалне радозналости код ученика ефикасно је користити дисјунктивна или алтернативна потпитања у току усмеравања проблемског дијалога. То су питања која у себи садрже две могућности (или А или Б), а на темељу опредељења ученика за једну од њих, опет следи алтернативно питање и све тако даље док се ученик не доведе до решења проблема (Пољак, 1977). Неки од поступака које наставник такође може користити у току усмеравања су: навођење аналогних примера како би ученици стекли увид у принцип који могу применити у процесу решавања датог проблема; демонстрација којом се омогућава да путем опажања (реалних или визуелно представљених) појава, процеса или предмета ученик дође до сазнања значајних за решавање проблема; подсећање на одређене делове наставног градива који су у вези с проблемом и слично. Неопходно је да у току проблемског дијалога наставник пажљиво одмери помоћ коју даје ученицима. Премало подстицаја неће довести до успеха у решавању, али и превише помоћи ће поништити проблемски карактер дијалога. Бауцал (2003: 521) наводи резултате одређених истраживања који показују да одрасли током интеракције са децом подешавају своје понашање спрам њихових потреба и карактеристика – на пример начин на који објашњавају деци, количину и природу информација,

термини који се користе, редундантност и тако даље, се подешавају тако да буду нешто изнад актуелних когнитивних могућности деце. Дакле, вештина наставника да педагошки води и усмерава ученике у току разговора у великој мери одређује квалитет реализације овог начина примене проблемске наставе. У складу с тим, Пољак (1977: 44) наводи да такву наставу могу изводити наставници који свој предмет познају на ступњу оперативности, а никако на ступњу репродуктивности.

Комуникација између ученика и наставника у проблемском дијалогу треба да буде двосмерна. Једносмерна комуникација, која је иницирана од стране наставника и усмерена према ученику, представља мање ефикасан модел комуникације у реализацији проблемског дијалога. Пољак (1977) истиче да у настави наставник треба нужно да се обраћа и поставља питања ученицима, али и да се ученици обраћају наставнику. Дакле, једно од својстава успешне комуникације је обостраност. Недирективни наставници, које одликује флексибилност у понашању и континуирана подршка ученицима у виду похвала и охрабрења, располажу адекватним стилем понашања који је потребан за реализацију проблемског дијалога. Неопходно је да наставник буде отворен за нове идеје и да прихвата предлоге ученика. Ученицима треба дати слободу да предложе различите начине решавања проблема, треба избећи ситуације које од ученика захтевају само један прихватљив пут начина решења проблема или само један тачан и прецизан одговор. У складу с тим, Курник (2006) истиче да је грешка наставника што, у ситуацијама када на постављено питање ученик не да очекиван, прецизан или да погрешан одговор, закључује да ученик не зна тачан одговор и одмах питање поставља напреднијем ученику, за кога претпоставља да ће знати одговор. Таквим поступањем наставник није утврдио ниво разумевања ученика који није успео да реши проблем и разлог зашто је дао погрешан одговор.

Нужно је ученицима дати подједнаку шансу да учествују у проблемском дијалогу. Наставник би требало да настоји да у погледу обима и

квалитета интеракције ученици буду равноправно подстицани. Међутим, резултати појединих истраживања показују да наставници чешће питају ученике од којих се очекује да постигну већи успех и постављају им тежа питања, дају им више шанси и времена да одговоре, и мање их прекидају док говоре у односу на ученике од којих се очекује да постижу слабији успех (Лалић Вучетић, 2008: 124). Поред тога, адекватна комуникација између ученика и наставника подразумева и могућност ученика да испољи иницијативу на часу и да сходно томе добије благовремену повратну информацију о свом раду.

За успешну реализацију проблемског дијалога значајно је успостављање интеракција наставник-ученик, али и интеракција ученик-ученик. Проблемско питање требало би да подстакне разговор између ученика. Наставни разговор је успешан када у њему учествује више ученика (Kurnik, 2006). Уколико се у настави омогуће узајамне интеракције између ученика, то покреће додатне активности као што су: објашњавање, испољавање неслагања, преговарање, узајамна регулација, што даје позитиван допринос у когнитивном и социјалном домену развоја личности ученика. Стога, у погледу квалитета интеракција које треба успостављати у току проблемског дијалога најпрепоручљивије је да оне буду вишеструке и представљају синтезу интеракција између ученика и ученика и између ученика и наставника.

Шире посматрајући, повољна социо-емоционална клима у одељењу представља значајан чинилац успешне реализације проблемског дијалога, али иначе и других начина проблемске наставе. Неке од димензија социо-емоционалне климе које имају позитиван ефекат у наставној пракси су: топлина, срдачност, толеранција, пријатељски односи између ученика и тако даље.

При обради новог наставног градива, проблемски дијалог може се реализовати тако да наставна предавања буду прожета системом проблемских питања. У таквој ситуацији, проблемска питања имају улогу да успоставе везу између претходног искуства ученика и нових садржаја којим ученици тек треба

да овладају.

У току проблемског разговара између ученика и наставника, од наставника се очекује да прати, анализира и процењује ток дискусије, брзо просуђује и благовремено интервенише, како би дискусију ослободио од "слепих путева", који не воде никуд (Трнавац и Ђорђевић, 2013). Као и код проблемског излагања, наставник се обраћа свим ученицима. Он у форми разговора мисаоно води све ученике кроз проблемску ситуацију. Отежавајућа околност приликом реализације проблемског дијалога представља чињеница да је веома тешко довести ученике до истог нивоа разумевања у ситуацији када истовремено комуницирамо са свим ученицима. Мада, у односу на претходни начин реализације проблемске наставе, наставник на основу појединачних одговора ученика може стећи увид у нивое разумевања ученика који учествују у дијалогу, што му даје смернице у ком правцу треба даље усмеравати дискусију.

(3) Нешто сложенији начин примене проблемске наставе у односу на претходна два описана начина је *самостално решавање постављеног проблема* или *модел самосталне активности*. Самостално решавање постављеног проблема представља начин примене проблемске наставе када наставник има улогу да формулише проблем и подстиче креирање проблемске ситуације, док ученик потпуно самостално, применом одређеног поступка долази до решења проблема. Махмутов (1977) наводи да је ово ниво самосталне или продуктивне активности ученика на коме се од ученика очекује да претходна знања самостално примени у новом контексту. Ученик анализом проблема настоји да препозна, селекује и издвоји претходна знања која су му потребна да превазиђе проблемску ситуацију.

У појединим наставним ситуацијама улога ученика поред решавања је да проблем јасно и прецизно дефинише, тако што ће одредити суштину захтева који треба да се реши. За разлику од нивоа стваралачке активности на коме ученик потпуно самостално реализује активности које се односе на дефинисање и постављање проблема, на овом нивоу ученик поменуте активности реализује

уз помоћ и подршку наставника. Ученик помоћ од наставника добија при реализацији првог или другог корака у решавању проблема, док остале кораке ученик реализује сам. Наставник чак може и учествовати у осмишљавању плана, а да се при том ученицима препусти да га самостално реализују. Дакле, на овом нивоу примене проблемске наставе ученици нису спремни да у потпуности самостално приступе проблему, већ им је за то потребна подршка наставника.

(4) Улога наставника у *моделу самосталног постављања и решавања проблема* састоји се из осмишљавања и суочавања ученика са проблемом. Ученик самостално пролази кроз фазе упознавања проблема, уочавања кључних карактеристика проблема, осмишљавања стратегије решавања проблема и његовог открића. Због наглашене потребе за стваралачком приступом ученика, овај начин примене проблемске наставе се другачије назива и *модел стваралачке или креативне активности ученика* (Махмутов, 1977).

Нужна претпоставка успешне примене модела стваралачке активности представља вештину ученика да самостално увиди проблем и дефинише непознато. Заботин (1971) истичући да је код ученика значајно подстицати развој проблемског виђења, указује да истраживаче обично интересује како се проблеми решавају, а да мало пажње посвећују истраживању како се они откривају и постављају. Управо, стваралачки модел примене проблемске наставе од ученика захтева да самостално увиди проблем, односно да схвати оно питање које произилази из привидне неспојивости и логичне противречности између датих информација у проблему и раније усвојених информација. У реализацији овог начина проблемске наставе у пуном смислу те речи до изражаја долази истраживачка активност ученика, којом он демонстрира начин како треба приступити проблему, како треба наћи начин за његово решење и како проверити успешност те активности. У складу с тим, Лернер (1984б) истиче да у овом начину примене проблемске наставе преовладава самостално истраживање ученика, усмерено на решавање целовитог проблема. Такође, до изражаја долази стваралачко мишљење ученика

и његова спремност за откривање нових начина решавања проблема. Од ученика се очекује да самостално осмисли и изгради потпуно нову стратегију решавања проблема, односно стратегију решавања проблема која није раније постојала у репертоару његовог искуства. То од ученика захтева реструктурирање постојећих знања и преображавање претходних искустава, али и спремност да усвоји нова знања неопходна за откриће решења. Дакле, ученик потпуно самостално савладава сваку етапу решавања проблема.

Погрешно би било закључити да наставник заузима у потпуности пасиван положај. Кад је неопходно, наставник неприметно усмерава ученике "да би се избегли бесплодни покушаји и траћење времена" (Крутцки, према: Спајић, 2005: 438). Улога наставника се огледа и у вештини избора проблема који захтева дуготрајан и исцрпан истраживачки рад, а да се при томе не обесхрабри стваралачки дух и самосталност ученика. За то је потребно добро познавање области коју предаје, али и развојних могућности и осталих релевантних карактеристика ученика, којима је проблем намењен.

Ниво мисаоне активности ученика варира у зависности од начина примене проблемске наставе. Најнижи ниво мисаоног ангажовања ученика је у току реализације проблемског монолога, да би се он прогресивно увећавао до нивоа стваралачке активности, који карактерише висока мисаона активност и самосталност ученика у свим етапама реализације проблемске наставе. Иако анализирани начини примене проблемске наставе у различитој мери подстичу мисаону активност ученика, значајно је нагласити да је у настави неопходно примењивати сва четири начина јер до нивоа стваралачке активности могуће је ученике довести искључиво постепеном применом и других модела проблемске наставе.

4. ПРОБЛЕМСКА НАСТАВА И ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА

Постигнуће ученика у дидактичком смислу може се дефинисати као величина промене настале у развоју личности ученика до које је дошло под дејством васпитно-образовног процеса у настави. Постигнути ниво усвојености наставним програмом дефинисаних наставних садржаја може се на различите начине квантитативно и квалитативно представити. Квантитативан приказ постигнућа ученика представља нумерички приказ успеха ученика у одређеној области. Постигнуће ученика се квалитативно може представити у виду три хијерархијски уређена нивоа знања које ученици испољавају у одређеној области, и то: *ниво усвојености знања, ниво разумевања и ниво примене знања*. На нивоу усвојености знања од ученика се очекује: препознавање података; познавање чињеница, термина, правила; класификација поступака, појмова, идеја и теорија; уочавање редоследа. Ниво разумевања обухвата: објашњавање и интерпретацију чињеница, појмова, правила и дефиниција; издвајање битног од небитног; повезивање, упоређивање и груписање чињеница; извођење закључака; предвиђање последица. Ниво примене подразумева примену научених садржаја у решавању теоријских и практичних задатака, као и примену у свакодневним животним ситуацијама.

Поред тога што представља значајан индикатор индивидуалног развоја и успеха појединца, школско постигнуће на глобалном нивоу представља услов просперитета и развоја сваког друштва. Пажњу стручњака одувек је привлачило истраживање чинилаца који условљавају школско постигнуће ученика. Раније, у фокусу интересовања биле су способности ученика и социо-економски положај ученика (Lamb, 2003), да би се касније у обзир узимали бројни унутрашњи и спољашњи чиниоци и истицала њихова међусобна повезаност. Школски контекст, као место где ученици стичу одређена знања и способности, различита искуства, уче о себи и односима с другим људима, доживљавају успех или неуспех представља један од чинилаца

који условљавају успех ученика у школи (Луковић и Милошевић, 2006). Школски контекст обухвата бројне варијабле, неке од њих су: наставници, ученици, ресурси и технологија потребни за реализацију наставног процеса, карактеристике активности у учионици и тако даље. На квалитет школског постигнућа утиче и начин организације и реализације наставног процеса. Стога, један од индикатора школског контекста, у вези с школским постигнућем ученика, је наставни модел рада. Управо из тог разлога, пажњу научне и стручне јавности из области образовања одувек заокупљује истраживање и анализа ефикасности различитих приступа и модела организације наставног процеса. У даљем тексту указује се на ефекат примене проблемске наставе, као једног од модела наставног рада, на ниво и квалитет ученичког постигнућа.

Интересовање за истраживања ефеката које проблемска настава остварује на квалитет знања које ученици усвајају и њихово постигнуће је велико и постоји у различитим областима њене примене. О томе нам говори и велики број студија које представљају систематске прегледе ефеката примене проблемске наставе (Albanese & Mitchell, 1993; Berkson, 1993; Vernon & Blake, 1993; Colliver, 2000; Smits et al., 2002; Dochy et al., 2003; Gijbels et al., 2005).

Процес решавања проблема посматра се као процес конструкције знања, у коме кроз решавање проблема ученици усвајају појмове и принципе, који су у вези с унапред постављеним наставним циљевима. Осим тога, проблеми у настави промовишу способност ученика да примене усвојене појмове и принципе у реалним и за ученике новим ситуацијама. Успешног ученика у решавању проблема одликује *кохерентност знања* које се испољава у виду развијености структуриране мреже појмова и познавање односа између њих у одређеној области. Поред тог услова, успешан ученик у односу на неуспешног зна како да *користи стечена знања*, односно познаје *услове када* применити знање и *на који начин* то урадити (Gijbels et al., 2005). Стога, претпоставља се да континуираним и систематско осмишљеним приступом ангажовања ученика у решавању проблема у настави може допринети побољшању квалитета усвајања,

разумевања и примене знања, што самим тим утиче на квалитет постигнућа који ученици остварују из одређене наставне области.

Процес усвајања знања не састоји се из нагомилавања појединачних чињеница. Свако ново знање нужно бива интегрисано у постојеће структуре знања. Знање се организује у структуре знања (обрасци, шеме), које се касније могу користити за решавање проблема (Stoyanov & Kirschner, 2007). Решавање проблема подразумева потрагу за начином решења. Та потрага састоји се од примене једне или више операција, што ће омогућити трансформацију почетног стања у жељено стање (Chi, 1983). То је процес који укључује репродукцију елементарних чињеница и једноставних операција преко повезивања различитих и различито репрезентованих садржаја до коришћења резоновања и генерализације (Павловић Бабић и Бауцал, 2013). Стицање знања и развијање мишљења је дијалектички процес у коме узрок и ефекат делују једно на друго и међусобно мењају места (Ђорђевић, 1972: 238). Знања из одређене области које ученик усмерава у правцу превазилажења когнитивне препреке у процесу решавања проблема нису потпуна, ни потпуно тачна (Alexander & Judy, 1988). Као таква, претходна знања у појединим околностима могу ометати или успорити учење ученика (Alexander & Judy, 1988). То се дешава у ситуацијама када се ученици у процесу решавања проблема превише ослањају на претходна знања и уверења, која су неадекватна или непотпуна. То наводи на закључак да је за успешно решавање проблема неопходно уложити истраживачки напор како би дошло до проширивања знања, његовог интегрисања и организовања у савршеније структуре.

Међу ауторима постоји сагласност да знање учествује у процесу решавања проблема. Знање и структуре знања које ученици формирају, представљају предуслов и основу за разумевање садржаја и решавање проблема. У процесу решавања проблема учествују четири врсте знања (De Jong & Ferguson-Hessler; према: Taconis, 1995): (1) декларативно знање — знање чињеница, појмова, научних закона и тако даље; (2) ситуационо знање — знање

специфично за одређену ситуацију; (3) процедурално знање — знање о томе како се користи декларативно знање; (4) стратешко знање — знање о стратегијама за решавање проблема.

Декларативна знања представљају нужан услов, али не и довољан услов за решавање проблема. Сајмон (Simon; према: Alexander & Judy, 1988: 388) на сликовити начин илуструје значај декларативног знања за решавање проблема рекавши да "голе чињенице не решавају проблеме". Процедура се дефинише као низ корака, или акција, које се предузимају како би се остварио циљ (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Знање које се темељи на познавању процедура (процедурално знање) развија се кроз решавања проблема. Однос између декларативних и процедуралних знања је итеративан и двосмеран, али не увек и симетричан. Повећање декларативних знања доводи до каснијих повећања процедуралних знања и обрнуто, односно знање једног типа је добар и поуздан предиктор побољшања знања другог типа (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Декларативно знање може помоћи у конструкцији, селекцији и реализацији одговарајућих поступака у процесу решавања проблема. Истовремено, процедурална знања примењена у ситуацијама решавања проблема могу помоћи ученицима да развију и продубе разумевање појмова (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Да би процедурална знања у што већој мери подржала развој декларативних знања, неопходно је у току решавања проблема ученике подстицати на уочавање основних појмова (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Ритл-Џонсон и Шнајдер истичу да настава треба да буде прожета непознатим проблемским задацима, зато што они дају могућност ученицима да се боре са нечим што није на први поглед очигледно, а што ученике подстиче да истражују проблем и на тај начин усвајају обе врсте знања (Rittle-Johnson & Schneider, 2015). Указујући на однос који постоји између ситуационог и процедуралног знања, група аутора истиче да ситуационо знање омогућава препознавање контекста и постављање проблема, док процедурално знање укључује операције помоћу којих ученик из једног стања постављеног проблема

прелази у друго (Dijanić i saradnici, 2015). У појединим ситуацијама ученик не остварује успех у решавању проблема, иако је очигледно да ученик поседује потребно знање. Александер и Џуди истичу да тим ученицима недостају стратешки процеси, који би активирали знање (Alexander & Judy, 1988). То значи да у процесу решавања проблема учествују и стратешка знања, која су потребна за препознавање, активирање и коришћење потребних знања из постојеће базе знања. Без богатог репертоара стратешког знања, ученици могу да истрају само у акумулирању декларативног знања, које ће као такво бити применљиво у ограниченим и рутинским ситуацијама (Alexander & Judy, 1988). За ученике који располажу стратешким знањем карактеристично је да проблему приступају тако што планирају, анализирају, осмишљавају стратегије решавања, уочавају редослед корака потребних за решавање проблема и образлажу своје поступке. То је знање које служи да се организује процес решавања проблема. Уколико се узме у обзир чињеница да стратешко знање представља знање о стратегијама решавања проблема, очигледно је да овом врстом знања ученици овладавају у ситуацијама решавања проблема, што указује на значај осмишљеног и систематског укључивања проблема у наставу.

У погледу квалитета стечених знања, претпоставља се да проблемска настава, као модел наставног рада, доприноси постизању бољих резултата не само у области усвојености знања, већ утиче и на боље разумевање и примену стечених знања (White, 2001). За разлику од домена разумевања и примене знања, у којим проблемска настава недвосмислено бележи позитивне ефекте, у домену усвојености знања резултати истраживања нису једнозначни. У зависности од узраста ученика, области у којој се примењује, или неких других варијабли резултати показују различите, па чак и супротне ефекте примене проблемске наставе у домену усвојености садржаја.

Учестала критика проблемског модела рада усмерена је на указивање да овај модел рада нагласак ставља на развој виших когнитивних процеса и на развоју вештина решавања проблема, а на рачун стицања чињеничног знања

(Hung, et al., 2009). Група аутора наводи да су негативни резултати истраживања о ефектима проблемске наставе у области усвојености знања противречни резултатима великог броја истраживања који указују да усвојеност знања представља предуслов за успешно решавање проблема (Bransford et al., 1989; Glaser, 1992; Schoenfeld, 1985; Segers, et al., 1999; Smith, 1991; Spilich, et al., 1979; према: Gijbels et al., 2005).

Галагер и Степијен, инспирисани претпоставком да проблемска настава због усмерености на подстицање развоја способности мишљења вишег реда за последицу има усвајање садржаја у мањем обиму, спровели су експериментално истраживање са укупно 167 даровитих ученика средњошколског узраста који су учествовали у наставном процесу који је био или традиционално или проблемски оријентисан (Gallagher & Stepien, 1996). Резултати стандардизованих тестова показују да не постоји разлика између ученика експерименталне и контролне групе у погледу обима усвојености садржаја. Стога, аутори закључују да ученици у експерименталној групи нису у неповољнијем положају у погледу усвојености садржаја у односу на групу ученика који су учествовали у традиционално оријентисаној настави.

Поредећи ефекте проблемске наставе са ефектима класичне наставе, група аутора уочава занимљиву тенденцију у погледу усвојености садржаја (retention conten) (Hung et al., 2009). Позивајући се на поједина истраживања (Gallagher & Stepien, 1996; Dochy et al., 2003; Mårtenson et al., 1985; према: Hung et al., 2009) истиче да у погледу краткотрајног запамћивања садржаја традиционална настава или даје боље резултате у односу на проблемску наставу или не постоји разлика између ефеката традиционалне наставе и проблемске наставе, док на дуже стазе, односно дугорочно задржавање садржаја је ефикасније када се садржаји усвајају посредством проблемске наставе.

Карсон наводи једну контрадикцију о проблемској настави и њеној повезаности с чињеничним знањем, формулишући је на следећи начин: с једне стране се тврди да је проблемска настава и решавање проблема у супротности с

наставним плановима и програмима оријентисаним на садржај, док с друге стране успешност решавања проблема зависи од базе знања о проблему (Carson, 2007). Ова контрадикција може се објаснити Дјуиевим ставом (1970: 118): "Нема недоследности у томе када се каже да у школама има исувише и премало чињеничног знања које други пружају... Знање у смислу чињеничног знања представља радни капитал, неопходна помоћна средства за даље истраживање, изналагање, или учења већег броја ствари". У складу с тим, Дјуи (1970) истиче да чињенична знања управо служе као полазиште, односно ослањајући се на податке које смо раније усвојили утврђује се оно што је познато, дато, а да би се изводили закључци, односно да би се направио скок у непознато, неопходно је и да се служимо размишљањем, инвенцијом, проницљивошћу, планирањем. Дакле, улога чињеничног знања огледа се у одређивању, расветљавању и утврђивању у чему је питање, а оно не може дати одговор на њега. На основу реченог закључује се да чињенична знања представљају неопходан предуслов за решавање проблема.

У вези с ефикасношћу проблемске наставе у погледу усвајања чињеничног знања, група аутора (Schmidt et al., према: Gallagher, 1996: 345) наводи да успех варира у зависности од степена повезаности информација које се усвајају с проблемом који се решава. У складу с тим, истичу да се подразумева да проблемска настава подржава усвајање садржаја који је близак проблему који се решава, али ако наставник у наставу уводи активности и садржаје који нису у вези с проблемом, мање је вероватно да ће ученици такве садржаје усвојити. На основу реченог закључује се да избор проблема у настави мора бити у складу с наставним садржајима, које је потребно да ученици усвоје.

У подручју усвојености знања може се претпоставити да примена проблемске наставе има значајан допринос остварењу вишег нивоа овладаности појмовима, терминологијом, чињеницама и поступцима. Леш наглашава да су појмови и решавање проблема узајамно повезани, те због тога није могуће процес решавања проблема истраживати независно од усвајања

појмова (Lesh, 1981). Процеси усвајања појмова и решавања проблема не представљају два сукцесивна процеса. Напротив, та два процеса дешавају се у истој ситуацији и налазе се у интеракцији. Такође, успешно решавање проблема претпоставља интеграцију знања из различитих области и наставних предмета, која су важна за разумевање и решавање одређеног проблема (Savery, 2006).

Разумевање представља универзалну карактеристику људске интелектуалне активности. О узајамној повезаности и нераздвојивости процеса разумевања и решавања проблема говори и дефиниција разумевања према којој разумевање представља процес размишљања, чији је циљ решавање проблема са којима се суочава појединац (Знаков, 1991: 20). С обзиром на то да се проблемски задаци и питања не могу успешно решити само репродукцијом претходно наученог или примењујући готове обрасце и поступке, евидентно је да разумевање, као ментални процес, заузима значајну улогу у проблемској настави. Проблемски задаци и питања у настави служе као когнитивне препреке актуелном нивоу знања и разумевања ученика. Да би когнитивна препрека била превазиђена неопходно је да ученик успостави везе између актуелног знања и новог. На тај начин постојеће структуре знања бивају редефинисане, а разумевање ученика у тој области унапређено. Дакле, реализацијом проблемске наставе, не ставља се ученик само у позицију испољавања актуелног нивоа разумевања одређених наставних садржаја, већ такве наставне ситуације представљају мотив и изазов за даље развијање и унапређивање разумевања.

Циљ решавања проблема у проблемској настави је унапредити разумевања ученика у вези с одређеним појмовима, процесима и појавама. У таквим ситуацијама, проблем служи као средство којим се то постиже. Разумевање је процес који прожима сваку фазу решавања проблема и испољава се на различите начине. У фази суочавања ученика са проблемом очекује се да ученик прво разуме текст проблема, јер он изражава унутрашње везе и односе елемената структуре задатка (Дубљанин, 2015: 16). Почетно разумевање

проблема условљава начин како ће ученик дефинисати непознато и формирати ментални модел проблема. У складу с тим, Знаков (1991) истиче да потреба да се разумеју нове чињенице се јавља у ситуацијама када је појединцу јасно да му у одређеној ситуацији нешто није јасно. Дакле, у почетној фази решавања проблема управо неразумевање непознатог мотивише и покреће ученика на мисаону активност, како би дошао до решења и тиме унапредио разумевање. Даље, ниво разумевања ученика у одређеној области се манифестује начином како врши повезивање непознатог из проблема са већ познатим. Да би се непознато трансформисало у познато, неопходно је да ученик успостави бројне везе и односе који ангажују његове капацитете за разумевање. Резултат успешног процеса решавања проблема је развијено разумевање наставних садржаја.

Мисаоне радње које су одговорне за формирање разумевања у процесу решавања проблема су (Знаков, 1991): (1) *препознавање* – које се састоји из признавања да проблем постоји, односно стицање увида у општи смисао и структуру проблема; (2) *прогнозирање* – представља сложенији облик разумевања, за који је карактеристично развијање разумевања о природи окружења проблема и (3) *обједињавање елемената дате ситуације* – за овај ниво разумевања карактеристично је да појединац разуме све компоненте одређене ситуације и у стању је да комбиновањем елемента у кохерентну целину дође до решења проблема. За успешно решавање проблема неопходно је реализовати све три мисаоне радње. Препознавање и прогнозирање служи као средство помоћу којих се реализује трећа најсложенија мисаона радња (Знаков, 1991: 24-25).

Увидом у динамику мисаоног процеса у току решавања проблема, Зак констатује да се издвајају три врсте разумевања: (1) емпиристичко; (2) ситуационо и (3) теоријско (Зак; према: Дубљанин, 2015). *Емпиристичко разумевање* манифестује се у ситуацијама када ученик у току решавања проблема разматра везе елемената садржаја издвајајући у условима задатка

једне класе само спољашњу сличност. *Ситуационо разумевање* се испољава када ученик разматра везе елемената садржаја које опредељују само конкретну ситуацију, и у складу с тим закључци се односе само на карактеристике дате ситуације. *Теоријско разумевање* испољава се на тај начин што се у различитим задацима открива унутрашње јединство као исходишни однос њиховог формулисања и решавања. Иако се у процесу решавања проблема могу манифестовати све три врсте разумевања, теоријско разумевање са дидактичког становишта представља циљ коме се тежи, зато што представља претпоставку за конструисање и овладавање сложенијим научним знањима и појмовима (Дубљанин, 2015: 11-12).

Основни предуслов примене знања јесте да су ученици разумели усвојене наставне садржаје. Осмишљавањем проблема, који за ученике представљају интелектуални изазов, омогућава се "дубље" разумевање. Тако организована настава доприноси оспособљавању ученика за успешно доказивање, закључивање и расуђивање. Јовичић (2013) истиче да су најчешћи облици закључивања у проблемској настави следећи: дедуктивно закључивање, индуктивно закључивање, закључивање по аналогији, закључивање по интуицији. Дакле, проблемска настава ученике суочава са ситуацијама које од њих захтевају више нивое мисаоне активности, што повратно утиче на развијање ученичких капацитета за закључивање. Да би решавање проблема у настави дало свој допринос у области унапређивања разумевања ученика, неопходно је да приликом решавања наставник од ученика не очекује само примену одређеног поступка или давање тачног одговора, већ од ученика треба тражити елаборацију, објашњења, аргументовање и слично (Newton, 2002).

Коваленко (1991) је, на узорку од 490 средњошколских ученика из области техничких наука, реализовао истраживање које је имало за циљ испитивање разумевања у процесу решавања техничких проблема. Главни критеријум исправног разумевања проблема у истраживању представљала је исправна одлука. Квантитативни показатељи успеха су време које је потребно

за разумевање проблема и време које је потребно да се проблем реши. Резултати истраживања показали су да разумевање проблема зависи од низа субјективних и објективних чинилаца. У објективне чиниоце убрајају се: облик презентације проблема (текстуални, графички и комбиновани облик), број информација датих у проблему, сложеност проблема. Резултати истраживања показују да у погледу облика презентовања проблема најоптималнији је комбиновани облик проблема, односно проблем у коме су информације представљене комбиновано у графичком и текстуалном облику. Просечно време потребно за разумевање проблема датог у текстуалном облику је 5,4 минута, док је за његово решење потребно 8,0 минута; просечно време потребно за разумевање проблема датог у графичком облику је 4,7 минута, а за решавање 7,1 минут; за разумевање комбинованог облика проблема ученици су у просеку утрошили 4,1 минут, а за његово решавање 6,2 минута. У погледу броја информација датих у проблему, разликују се три врсте проблема: проблем у коме недостају информације, проблем са вишком информација и проблем са оптималним бројем информација. Дужина времена које ученик утроши на разумевање и решавање прве две врсте проблема се не разликује много, док се као најнефикаснији облик проблема у погледу разумевања издвојио проблем са оптималним бројем информација. Сложеност проблема представља трећи чинилац који условљава разумевање проблема. Резултати истраживања су очекивано показали да се са повећањем сложености проблема продужава и период времена који је ученику потребан за разумевање и решавање. За успешно разумевање проблема значајни су и субјективни чиниоци, неки од њих су: ниво знања, интерес ученика да проблем реши. Истраживање је потврдило претпоставку да на разумевање проблема превасходно утиче знање и претходно искуство ученика. Међутим, за разумевање проблема није довољно да појединац располаже само одређеним обимом знања. У складу с тим, Коваленко (1991) истиче да основу за успешно разумевање не чини само знање којим ученик располаже у одређеној области, већ и његова вештина да усвојено примени.

Проблемска настава, као концепт наставе који промовише ученикову самосталност у формулисању, анализи, промишљању и решавању проблема, код ученика развија спремност да усвојена знања примењује у сличним, али и новим ситуацијама. У складу с тим, Дјуи (1970) истиче да решавање проблема представља увођење претходног знања у један непознати склоп, што омогућава да увиђањем до тада неуочених веза и односа ученик осмисли поступке за решавање проблема и примени стечена знања. За ученика поступак решавања проблема је нов, али не и грађа (претходно знање) из које се он изводи. Дакле, кроз решавање проблема ученици не само да усвајају одређене садржаје и развијају способности да та знања организују и интегришу у систем, већ имају могућност да усвојена знања *примене* решавањем различитих врста проблема.

Похађањем проблемске наставе код ученика се развијају вештине решавања проблема, што касније омогућава њихов трансфер у професионалним или у реалним, свакодневним ситуацијама (Hung et al., 2009). Способност да се у новој ситуацији примени научено из ранијих ситуација назива се трансфер (Rebello et al., 2007). У ширем смислу, под трансфером се подразумева трансфер фактографског знања или вештина из једне ситуације у другу, а ужем смислу трансфер представља примену конкретне стратегије која је била делотворна у решавању сличних проблема (Sternberg, 2005). Мејер и Витрок сматрају да постоји позитиван и негативан трансфер, који делује као резултат претходног искуства ученика у решавању сличних проблема (Mayer & Wittrock, 1996). Наиме, позитиван трансфер доприноси да у сусрету са сличним ситуацијама ученик успешно реши проблем, док негативан трансфер омета решавање проблема.

У наставној пракси јављају се две врсте тешкоћа у вези с трансфером стеченог знања. Прва тешкоћа односи се на ситуације, кад се ученици подучавају вештинама (на пример, вештине решавања математичких проблема), али касније они нису у стању да препознају како усвојене вештине примењивати на решавање сличних проблема са којима се суочавају изван

школе. Друга тешкоћа испољава код ученика који показују успех у решавању изваншколских, свакодневних проблема, али имају тешкоће да концепте научене из тог искуства пренесу на решавање школских, добро структурираних проблема (Dixon & Brown, 2012).

Група аутора наводи да у процесу решавања проблема можемо разликовати хоризонтални и вертикални трансфер (Rebello et al., 2007). Хоризонтални трансфер знања одвија се у ситуацији када ученик читањем проблема активира раније формиране структуре знања које су повезане с новим информацијама из проблема. Поравнање између информација датих у тексту проблема и структура знања одређује да ли ће ученик решити проблем. За вертикални трансфер знања карактеристично је да ученик нема изграђене структуре знања које су потребне за решавање проблема, већ читањем проблема ученик препознаје карактеристике ситуације које интуитивно активирају елементе претходног знања ученика. Успостављањем асоцијација између елемената знања ученик и формираног менталног модела проблема ученик врши узастопне конструкције и реконструкције знања што га води ка решењу проблема. Суочавањем са проблемом, ученик бива подстакнут да повезивањем различитих елемената знања формира нову структура знања, коју користи за решавање датог проблема. Ове две врсте трансфера се међусобно не искључују, већ се допуњавају у процесу решавања проблема. Рибело и сарадници истичу да подстицање вертикалног трансфера у школи је ретко, али је нужно, с обзиром на то да решавање реалних и свакодневних проблема неретко захтева управо овакву врсту примене знања (Rebello et al., 2007).

Трансфер знања приликом решавања проблема биће ограничен у ситуацијама када ученик није развијао разумевање стратегије коју је применио у процесу решавања проблема. У складу с тим, резултати истраживања показују да ученици који су усвојили стратегију решавања проблема тако што су је научили напамет, мање су били у могућности да усвојену стратегију примене у сличним проблемским ситуацијама, за разлику од ученика којима је у процесу

решавања проблема било објашњено зашто и како користе стратегију решавања проблема (Wertheimer; према: Bagby, 2002).

Хмело истиче да у дужем временском периоду долази до квалитативних промена у учењу код ученика који су похађали наставне програме базиране на решавању проблема у односу на ученике традиционалних наставних програма (Hmelo; према: Hung, et al., 2009). На пример, прва група ученика у односу на другу групу ученика чешће користи хипотетичко закључивање, прецизније генерише хипотезе, у стању је да објасни своје хипотезе и тако даље. Наведени резултати указују на чињеницу да би се у што већој мери испољили позитивни ефекти примене проблемске наставе неопходно је да овај модел рада буде систематски подржан у оквиру образовне политике. Таква оријентација омогућава да се стекне реална слика ефикасности поменутог наставног модела, идентификују предности и елиминишу недостаци у реализацији у школској пракси.

4.1. Проблемска настава и постигнуће ученика у области математике

Математика је наука која је настала из практичних потреба човека. Као таква применљива је у природи и друштву, односно у свим областима свакодневног живота. Стога, значај њеног изучавања и познавања представља неопходни услов за функционисање сваког појединца, али и друштва у целини. Стејси истиче да улагање напора да се код ученика унапреди математичко мишљење може имати позитиван исход не само на индивидуални развој појединца, већ ће подржати развој науке, технологије и економије неког друштва (Stacey, 2007). Неки од аргумената који истичу важност изучавања математике јесу: интелектуални развој, формирање научног погледа на свет, припрема за будућу професију, припрема за даље образовање и друго (Romano, 2007). О значају изучавања математике на нивоу основног образовања говори

нам и укупно време које се издваја за изучавање овог наставног предмета. У европским земљама, према заступљености, настава математике је на другом месту, одмах после изучавања матерњег језика, и чини између 15% и 20% укупног наставног времена у основном образовању (*Matematičko obrazovanje u Europi*, 2011).

Оспособљавање и припремање ученика за активно учествовање у обављању професионалних и других делатности у будућем животу је један од примарних циљева образовања. С обзиром на то да се у школи ученици могу оспособити да успешно решавају ограничен број проблема и да се школски контекст битно разликује од свакодневног контекста у којем ће се ученици у будућности суочавати са проблемима, намеће се питање како и које вештине треба код ученика развијати да би они успешно одговарали на све сложеније захтеве савременог друштва. Поред осталих, често промовисане вештине су вештине решавања проблема, које се могу дефинисати као спремност и способност појединца да уочи и идентификује проблем и његову природу, да анализира и реконструише га, а све у циљу изградње делотворног плана активности за његово решавање. Сходно томе, у настави математике издвајају се следећа два циља: (1) оспособити ученике да решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама и (2) оспособити ученике за примену усвојених математичких знања у решавању разноврсних задатака из животне праксе (*Правилник о наставном програму за осми разред основног образовања и васпитања*, 2013: 164). Дакле, решавање проблема заузима значајно место у настави математике. Између математике и решавања проблема постоји узајамна веза. С једне стране, зато што математика као наука обухвата мноштво различитих проблема, многи аутори се залажу да се настава математике темељи на могућностима које пружа проблемска настава (Goldin & McClintock, 1984; Kilpatrick, 1969; Lester & Charles, 2003; Schoenfeld, 1992; Silver, 1982). С друге стране, математика ученицима може користити као средство за решавање проблема, што за последицу може имати унапређење и развој математичког

мишљења, али и шире различитих когнитивних структура.

Иако је једна од сврха учења математике њена употребна вредност у свакој сфери људског живота, ипак, у већини случајева, мали број наставника обезбеђује окружење за учење које говори у прилог таквом тврђењу (Михајловић и Егерић, 2012). Осмишљавање наставе математике у виду преношења готових знања често за последицу има стварање привида да математика коју ученици уче у школи постоји искључиво на часу, али не и у природи. Рибело и сарадници истичу да многи наставници физике наводе да њихови ученици долазе са недовољним предзнањем из математике (Rebello et al., 2007). Међутим, резултати њиховог истраживања говоре у прилог томе да главни проблем није у неразумевању или лошем предзнању математике, већ да ученици нису у стању да увиде како се знања из математике могу примењивати на проблеме из области физике (Rebello et al., 2007). Међународне студије за процену ученичких постигнућа, као што су на пример PISA и TIMSS показују да ученици глобално имају тешкоће у решавању проблема, нарочито проблема из свакодневних животних ситуација. То је још један разлог који указује не само на значај него и на реалну потребу да се на теоријском плану, али и на емпиријском, посветимо проблему подстицања и развоја вештина решавања проблема код ученика у настави математике посредством проблемске наставе.

Када се говори о проблемској настави у области математике неопходно је указати на ефикасност овог модела рада у остваривању циљева образовања у области математичког образовања, као и на специфичности организације проблемске наставе сходно природи овог предмета. Стога, у овом делу рада настојаће се да се укаже на допринос проблемске наставе у развоју математичке писмености код ученика и сажето ће бити представљене специфичности реализације проблемске наставе у области математике.

Развој математичке писмености код ученика представља један од приоритетних циљева образовања, чијем остварењу стреми већина образовних система у свету. За разлику од традиционалног приступа дефинисању

математичке писмености према коме она подразумева способност коришћења сабирања, одузимања, множења, дељења и других математичких операција у свакодневним ситуацијама, данас математичка писменост се дефинише шире, као "капацитет појединца да формулише, примени и интерпретира математику у различитим контекстима. Она подразумева математичко резоновање и коришћење математичких концепата, процедура, чињеница и "алата" како би се одређен феномен описао, објаснио и предвидео. Она помаже особама да препознају улогу математике у свету и да доносе добро засноване судове и одлуке које су потребне конструктивним, заинтересованим и рефлексивним грађанима" (Павловић Бабић и Бауцал, 2013: 18). Управо из тог разлога, међународно истраживање ученичких постигнућа PISA математичку писменост издваја као један од укупно три кључна домена истраживања. Резултати PISA истраживања из 2012. године показују да су ученици у Србији на скали математичке писмености у просеку постигли 449 поена, што говори да скоро 40% ученика није достигло ниво функционалне писмености у оквиру овог домена истраживања. Павловић Бабић и Бауцал (2013) наводе да у односу на OECD земље математичка компетенција ученика је нижа за око 45 поена, што одговара ефекту једне године школовања у земљама OECD-а. Значајан аспект математичке писмености представља компетенцију ученика за решавање проблема. У PISA истраживању из 2012. године акценат је управо стављен на процену постигнућа ученика у овој области. Резултати показују да на скали решавања проблема ученици из Србије су у просеку имали 473 поена, што је у односу на OECD просек за 27 поена ниже просечно постигнуће што одговара ефекту од нешто више од пола године школовања у земљама OECD-а, али и да су ученици у односу на остала три домена (математичка, научна и читалачка писменост) у домену решавања проблема били успешнији (Павловић Бабић и Бауцал, 2013: 70). Увидом у резултате PISA истраживања из 2012. године у домену математичке писмености и компетенције ученика за решавање проблема уочава се да највише просечно постигнуће, односно постигнуће изнад

500 су постигли ученици из следећих земљама: Хонг Конг (Кина), Шангај (Кина), Јапан, Сингапур, Кореја (Павловић Бабић и Бауцал, 2013). Иако би се тек опсежним истраживањима наставних пракси земаља Источне Азије могли извести валидни закључци о пореклу супериорности њихових ученика у односу на остале учеснике PISA тестирања, треба поменути да учење кроз решавање проблема је широко прихваћен наставни приступ у земљама Источне Азије, попут Кине, Јапана, Кореје, Сингапура (Khoо, 2003; Hu et al., 1999). Дакле, може се претпоставити да за подстицање развоја математичке писмености и достизање високих постигнућа у тој области је неопходан наставни контекст који се темељи на истраживању и решавању проблема.

Да прожетост наставе наставним проблемима и да настава путем решавања проблема представљају значајне индикаторе високог постигнућа ученика из земаља Источне Азије на међународним тестирањима постигнућа показују и резултати појединих емпиријских истраживања (Leung, 2005; Tai & Lin, 2015). Настојећи да да објашњење високог постигнућа ученика из земаља Источне Азије, Лианг наводи резултате обухватног истраживања *TIMSS 1999 Video Study* према којим ученици из Јапана и Хон Конга на часовима математике уче кроз решавање сложенијих проблема у односу на сложеност математичких проблема које решавају ученици из Швајцарске, Чешке, Холандије, САД и Аустралије (Leung, 2005: 203). Та сложеност се огледа у броју корака кроз које се одвија процес решавања проблема и времену које је потребно да се проблем реши.

Користећи резултате који су Тајвански ученици постигли у оквиру PISA 2012 Тај и Лин су конципирали истраживање о повезаности математичке писмености и стилова решавања проблема (Tai & Lin, 2015). Пошло се од претпоставке да начин на који ученици решавају проблеме је повезан са нивоом њихове математичке писмености. Идентификоване су три групе ученика с обзиром на то који су стил решавања проблема користили: (1) "од ресурса зависна група" (resource-dependent group) представља групу ученика који су у

току решавања проблема били склони да се ослоне на употребу различитих ресурса; (2) "*независна група*" представља групу ученика који су спремни да пробају различите приступе у решавању проблема и у односу на друге две групе ова група ученика мање испољава страх од неуспеха; (3) "*пасивно-зависна група*" представља ученике који су у току решавања проблема мање склони да преузму активну позицију, већ имају тенденцију да се ослоне на помоћ људи око себе. Резултати истраживања показују да постоји статистички значајна разлика између стила решавања проблема и нивоа математичке писмености ученика у зависности од тога којој групи припадају. Независна група ученика је достигла највиши ниво математичке писмености, затим следи од ресурса зависна група и потом следи пасивно-зависна група ученика. На основу добијених резултата истиче се да ученици који заузимају пасивну или зависну позицију у решавању проблема показују нижу математичку писменост у односу на ученике који се активно укључују у процес решавања проблема (Tai & Lin, 2015). Независна група ученика показује спремност да у процесу решавања проблема размишља самостално и користи своја знања и вештине. Тај и Лин закључују да резултати њиховог истраживања показују да постоји потреба да решавање проблема буде саставни део наставе математике, као и да наставници треба да буду усмерени на осмишљавање начина како подстаћи и охрабрити ученике из друге две групе да се активно укључе у процес решавања проблема (Tai & Lin, 2015). Дакле, да би решавање проблема на часовима математике било у функцији унапређивања математичке писмености, неопходно је промовисати самосталност ученика у том процесу.

Проблемску наставу математике одликују одређене специфичности на које ћемо указати у наставку текста. Те специфичности, пре свега, огледају се у: циљу проблемске наставе математике; природи и врсти проблемских задатака и процесу моделовања као једном од могућих начина решавања проблема у настави математике.

Циљ решавања проблема на часу математике, и шире, циљ проблемске наставе математике уопште, не испољава се само у проналажењу тачног одговора (решења) на постављени проблем. Решавање проблема се пре може посматрати као средство чија је улога да допринесе развоју логичког мишљења, стварању повољног контекста и ситуација за учење математике, као и да обезбеди трансфер стечених знања, способности и вештина (Ben-Hur, 2006: 72). Значајно је поменути да решавање проблема у настави математике има двоструку улогу, односно да истовремено представља средство и садржај помоћу којег се настоји да се остваре шири циљеви у области математичког образовања, али и да развијање вештина решавања проблема представља циљ коме се стреми у настави математике. Односно, решавање проблема служи као средство помоћу којег наставник настоји да оствари унапред постављење васпитно-образовне циљеве, истовремено проблеми су садржаји који му у томе помажу, а неретко у настави математике као посебан васпитно-образовни циљ се издваја развој вештина решавања проблема.

Окосницу проблемске наставе математике чине проблемски задаци који иницирају све друге активности ученика и наставника карактеристичне за овај начин рада. У току решавања проблемских задатака из математике постоје одређене активности које ученик реализује, а специфичне су за овај наставни предмет. На пример, специфичност решавања математичких задатака уопште, а самим тим и проблемских, огледа се у потреби да се текст задатка преведе и запише формалним математичким симболима, уважавајући одговарајућа правила. Новотна (Novotná; према: Обрадовић и Зељић, 2015: 71) разликује следеће фазе решавања проблема карактеристичних за наставу математике: (1) етапа шифровања – схватање задатка; (2) етапа трансформисања – пребацивање у математички језик; (3) етапа рачунања – математичко решавање проблема; (4) етапа складиштења – пребацивање математичког резултата назад у текст.

У односу на семантички однос који се користи за описивање проблемске ситуације у настави математике разликујемо следеће врсте задатака (Riley i Greeno; према: Pavlin Bernardić i saradnici, 2011): (1) задатке промене, (2) задатке комбиновања, (3) задатке поређења. Задаци промене подразумевају промену у правцу увећања или смањења почетног скупа објеката (пример: Милица има 16 јабука, Милош јој је дао 28. Колико јабука сада има Милица?). У задацима комбиновања од ученика се очекује да два скупа објеката уједини или разједини (пример: Милица има 16 јабука, а Милош 28. Колико јабука имају заједно?). У задацима поређења од ученика се очекује да пронађе разлике између два скупа објеката (пример: Милица има 16 јабука, а Милош 28. Колико јабука има више Милош у односу на Милицу?). У односу на поменуте три врсте задатака, резултати истраживња показују да су ученицима најтежи задаци поређења (Riley i Greeno, 1988; Stern i Lehrndorfer, 1992; Vlahović-Štetić, 1996; Vlahović-Štetić, Rovani i Mendek, 2004; према: Pavlin Bernardić i saradnici, 2011).

Између разумевања препреке у задатку и проналажења начина како да се она превазиђе у току решавања математичких проблема потенцијално стоји *процес моделовања*. Милинковић (2014: 46) математичко моделовање дефинише као сложен процес превођења феномена или проблема у математичку форму, чији резултат је стварање математичког модела или репрезентације феномена или проблема који довољно верно одсликава карактеристике и релације оригиналног феномена са одговарајућег аспекта. Математички модел је формално математички запис који одсликава аспекте проучаваног феномена, често у форми графика, једначине или алгоритма. Модел је производ, а моделовање је процес стварања физичких, симболичких или апстрактних модела на основу реалних ситуација, које су формулисане у виду наставних задатака (Erbas et al., 2014). Моделовање у настави математике представља цикличан процес. Процес у коме је задатак представљен у виду реалне (свакодневне) проблемске ситуације, а од ученика се очекује да задатак искаже математичким језиком и реши га унутар новоформираног симболичког

система, да би на крају добијено решење задатка проверио тако што решење тумачи унутар реалне проблемске ситуације (Erbas et al., 2014).

Вершафел и сарадници описују процес математичког моделовања у току решавања текстуалног задатка на следећи начин: ученици прво морају разумети ситуацију описану у задатку (изградња ситуационог модела); на основу овог модела гради се математички модел; ученици затим примењују математичке операције описане у математичком моделу ради налажења решења које се тумачи и вреднује у контексту текста задатка; коначно, ученици формулишу одговор (Verschaffel et al., према: Обрадовић и Зељић, 2015: 71). То значи да се процес математичког моделовања састоји из одређених фаза (Милинковић, 2014): (1) анализа проблема; (2) креирање модела; (3) манипулација и (4) тумачење. Анализом проблема настоји се да се из садржаја издвоје информације које треба укључити у модел јер су значајне за процес решавања, од оних информација које се могу изоставити (Sekerak, 2010). Потом, на основу издвојених информација следи изградња модела, који у настави математике може бити у различитим формама: аритметички, алгебарско-аналитички, геометријски, графички или комбиновани. На крају процеса моделовања је фаза верификовања изграђеног модела, односно фаза у којој се врши провера да ли модел у потпуности репрезентује оригиналну ситуацију. Циљ математичког моделовања је стварање модела чијим проучавањем се омогућава уочавање правилности и односа који важе на моделу, а тиме и код оригиналног феномена (Милинковић, 2014: 46).

Моделовање не треба поистовећивати са репрезентацијом проблема. У складу с тим, Обрадовић и Зељић (2015: 72) наводе да је репрезентација свеобухватнији појам из когнитивне психологије, док је појам модел специфични израз који се користи у математичком образовању и природним наукама и може се дефинисати као структурални облик репрезентације. Иако математичко моделовање представља неизоставну активност у оквиру реализације проблемске наставе, њих не треба нужно поистовећивати, зато што

циљ математичког моделовања не представља само решавање проблема, већ уочавање класе ситуација које се могу описати истим моделом (Милинковић, 2014).

Група аутора указује на неопходност да се проблемска настава као наставни модел интегрише у наставне планове и програме, јер према њиховом мишљењу корените промене не могу се постићи убризгавањем занимљивих проблема у постојеће наставне планове и програме или једноставним додавањем решавања проблема текућим наставним активностима (Hiebert et al., 1996). Због тога они у увођењу начела проблематичности у наставне садржаје из математике виде кључни принцип реформе постојећих наставних планова и програма.

4.2. Проблемска настава и постигнуће ученика у области биологије

Наставом биологије у основној школи настоји се да ученици усвајањем наставних садржаја упознају основне појмове о живом свету, његовом историјском развоју, природним појавама и законитостима које у њему владају. Поред практичног значаја изучавања биологије који се огледа у усвајању биолошких знања и појмова у процесу васпитања и образовања, што служи као основа даљег општег и стручног образовања, настава биологије требало би да допринесе и развоју одређених способности и вештина мишљења, резоновања, расуђивања и разумевања код ученика (Антонијевић, 2010: 224). Биологија као наука која се бави проучавањем живог света, обилује проблемима који се односе на особине и понашања организама, њихове узајамне везе, као и на везе између организама и животне средине. Уколико се узму у обзир циљеви, као и садржаји који су предмет проучавања, може се закључити да проблемска настава треба да заузима значајно место у реализацији наставе биологије. Такође, резултати бројних истраживања потврђују ефикасност проблемске наставе у области

биологије (Јовановић-Милићевић, 1997; Станисављевић и Ђурић, 2012; Sungur et al., 2006; Chin & Chia, 2000; Yü, 2003).

Да проблемска настава биологије остварује позитивне ефекте на постигнуће ученика потврђују и поједина емпиријска истраживања. Циљ истраживања, које је реализовано 2010. године у четири основне школе из Ваљева, односио се на упоређивање ефикасности проблемске и информационо-илустративне наставе биологије у реализацији еколошких наставних садржаја за седми разред основне школе (Станисављевић и Ђурић, 2010: 105-110). Узорак је обухватао 178 ученика (осам одељења) седмих разреда. У истраживању је примењена метода педагошког експеримента са паралелним групама (експериментална и контролна) ученика. Након изједначавања експерименталне и контролне групе ученика, у експерименталној групи настава је реализована посредством проблемске наставе, док су ученици контролне групе били изложени информационо-илустративној настави. Под информационо-илустративном наставом у овом истраживању подразумева се настава у којој наставник презентује наставне садржаје уз помоћ наставних метода: усмено излагање, разговор, илустрације и демонстрације. Док се под проблемском наставом подразумева врста наставе која се одвија у више фаза: постављање проблема, налажење принципа решења, анализа проблема, процес решавања проблема и доношење закључака. Ученици сарађујући у мањим групама, а уз подршку наставника, настоје да самостално прођу кроз наведене фазе наставног часа. Применом експерименталне методе са паралелним групама ученика утврђена је већа ефикасност проблемске наставе у домену квалитета и квантитета стечених знања. На основу добијених резултата финалног теста знања за експерименталну и контролну групу, констатује се да постоји статистички значајна разлика у оствареном броју поена у тесту у целини ($t=2,12^*>1,96$) у корист експерименталне групе. Такође, ученици експерименталне групе су на групи задатака која је испитивала примену знања остварили значајно боље

постигнуће у односу на контролну групу ($t=3,00^{**}>2,58$). Станисављевић и Ђурић (2010) констатују да је проблемска настава биологије допринела бољем савладавању целокупног наставног градива у испитиваној наставној области, као и да ти подаци указују на потребу да се интензивира примена проблемске наставе биологије у школској пракси.

До сличних резултата и закључака о ефикасности проблемске наставе у области биологије дошла је и група турских истраживача у експерименталном истраживању које је реализовано 2006. године (Sungur et al., 2006). Узорак истраживања је обухватао укупно 61 ученика из два одељења, просечног узраста од 16,3 година, који су похађали 10. разред. Циљ истраживања се односио на испитивање ефеката проблемске наставе биологије на постигнуће ученика. За потребе истраживања конституисана је једна контролна (30 ученика) и једна експериментална група (31 ученик). Истраживање је трајало 4 недеље и обе групе ученика у том периоду су имале исти број наставних часова, а то је укупно четири часа. У оба одељења наставу је реализовао исти наставник биологије. У контролној групи настава биологије је реализована у виду традиционалне наставе која се заснивала на предавању наставника, док је у експерименталној групи реализована проблемска настава. За време реализације истраживања у експерименталном одељењу ученици су били подељени у пет хетерогених група и радили су на решавању проблемских задатака. Сваки члан групе је имао унапред дату улогу и прописану одговорност, а од групе је очекивано, да кроз групну дискусију, анализирају проблем, генеришу идеје, тестирају претпоставке и формулишу решење проблема. Последња етапа на крају сваког часа односила се на самовредновање рада групе, у којој чланови групе процењују свој рад и испостављају предлоге о могућим начинима унапређења рада групе. Наставник је на почетку експеримента формирао групе ученика и у току истраживања је имао улогу да прати рад група, тако што би их усмеравао према циљу постављајући уопштена питања, охрабривао критичко мишљење код ученика и настојао да креира подржавајућу атмосферу на часу.

Након четири недеље извршена су мерења у оба одељења и резултати су показали да постоји статистички значајна разлика у постигнућу ученика између контролне и експерименталне групе. Ученици из експерименталне групе су остварили боље постигнуће на задацима који су од њих захтевали да организују и интегришу своја знања, као и на задацима за чије решавање је било потребно да се успостави веза са садржајима из области хемије.

Организација и реализација проблемске наставе биологије има низ специфичности, које произилазе из природе наставног предмета. Стога, у наставку, више пажње биће посвећено дидактичко-методичком обликовању проблемске наставе биологије. Као и у осталим наставним предметима, један од првих корака у осмишљавању проблемске наставе биологије представља избор и формулисање проблема, који иницира и одређује остале активности ученика и наставника на часу. Природа садржаја и проблема који се проучавају у области биологије утичу на начин формулације проблема који ће ученици решавати на часу проблемске наставе. Настојећи да укажу да на часовима биологије ученици најчешће решавају задатке који се могу означити као једноставна вежбања, група аутора дала је опис кључних карактеристика проблема, уважавајући особености садржаја из области биологије (Hoskinson et al., 2013). У складу с тим, наводе да би на часовима проблемске наставе биологије ученици требало да решавају проблеме који су по својој природи динамични, нелинеарни и/или стохастички. По правилу, то су проблеми који се састоје из више елемената, функција или система који се морају узети у обзир у процесу решавања. Такође, елементи међусобно могу бити у различитим односима, који не морају нужно унапред бити дефинисани у опису проблема. У Табели 2 представљен је по један пример једноставног вежбања и проблема из области екологије, на основу којих се може увидети разлика између њих (Hoskinson, et al., 2013: 161). Те разлике не огледају се само у начину формулације, структури и садржају (број елемената, односи међу њима, број решења и слично), већ и у домену когнитивних процеса који се ангажују у процесу решавања.

Табела 2: Примери једноставних вежбања и проблема из екологије

	Пример проблема	Ставке проблема			Вештине напредовања (вежбање)	
		Елементи	Односи	Решења	Когнитивне вештине нижег реда	Когнитивне вештине вишег реда
А: Једноставне вежбе из екологије	С обзиром на тренутну величину популације и стварну стопу раста, предвидите будућу величину популације	Величина популације, стопа раста	Одређен бројним узроцима	Једно	Подсетимо се чињеница о расту популације; реши једначину	Претворите вербално представљање у једначину
Б: Сложени проблеми из екологије	Осмислити стратегију управљања међу вишеструко заинтересованим странама за мали градски слив, како би се максимизирало преусмеравање и сливу воде, рекреацију, очување врста и квалитет воде.	Вишеструке заинтересоване стране, биодиверзитет, мерење квалитета воде, запремина слива	Динамичност се јавља: интра- и вишегодишње варијације кише, трајање падавина, временски распон, интервали, одговори на врсте, инвестиције интересних страна	Много	Исто као и под А	Анализирати односе, издвојити информације, прецизирати двосмислена стања циљева, прикупити податке, проценити податке, закључивати из доказа, просуђивати о циљу и напретку

За разлику од наставе математике, у настави биологије, због природе садржаја, проблемски задаци имају ограниченију могућност примене. Међутим, проблемска настава у биологији може се организовати и реализовати посредством проблемских питања, која могу бити подједнако подстицајна за ученике као и проблемски задаци. У складу с тим, Ждерић и сарадници сматрају да се знања и појмови у настави биологије, као и систем знања, најбоље могу развијати уз помоћ система питања, који уз то укључују упознавање, упоређивање природних објеката и њихово приказивање на табли, цртање схема, показивање препарата и тако даље (према: Антонијевић, 2010: 221). Проблемска питања представљају врсту питања која се најчешће јављају у

форми "како" и "зашто" и омогућавају уочавање суштинских веза и односа (Антонијевић, 2008). Илић и Давидовић (1998: 33) наводе примере проблемских питања у области биологије: зашто биљке ситног и уског листа боље издржавају летње суше од биљака чији су листови широки и веће површине; зашто шибље и грмље расте на рубовима шуме; шта би се десило када би човек уништио све грабљивице у шуми и тако даље.

У погледу природе проблемских питања с којим ученике треба суочавати на часовима биологије, Чин и Чија наводе да пред ученике треба постављати питања за чије решавање ученици немају унапред обезбеђене информације или питања која се могу на различите начине исправно решити (Chin & Chia, 2000). Садржаји из области биологије су погодни за успостављање веза између наставног градива и свакодневних животних ситуација у којима се врши примена тог градива. Постављањем проблемских питања која произилазе из реалних ситуација, повољно се може утицати на интересовање ученика за изучавање биологије. Таква питања ученике подстичу да самостално расуђују и доносе одлуке о могућим решењима, што их даље усмерава да у контексту донетих одлука анализирају, процењују и вреднују добијене резултате.

Проблемска настава биологије може се примењивати у синергији са другим наставним приступима. На пример, решавање проблема у настави биологије може се одвијати и у виду теренског рада ученика. У складу с тим, група аутора истиче да би такав приступ у наставном раду омогућио ученицима да кроз директно посматрање природе и окружења, биолошке појмове које су научили у учионици тестирају и примене у свакодневним проблемским ситуацијама (Jeronen et al., 2016). Такав начин рада ученицима омогућава аутентична и интерактивна искуства, што позитивно утиче не само на квалитет усвојених знања већ и на интересовања ученика и на њихове ставове према биологији као наставном предмету.

5. ПРИКАЗ СРОДНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Почевши од гешталт психолога, који су први проучавали значај проблемских ситуација, па до данас, постоје различити аспекти проблемске наставе који су били предмет истраживања. Условно може се уочити четири правца или области истраживања проблемске наставе (Lester, 1994):

(1) чиниоци који утичу на успех у решавању проблема (Goldin & McClintock, 1984; Kilpatrick, 1985);

(2) разлика између успешних и неуспешних у решавању проблема (Charles & Silver, 1988);

(3) настава заснована на решавању проблема (Polya, 1973);

(4) улога метакогнитивних чинилаца у решавању проблема (Lester et al., 1989; Schoenfeld, 1987).

Успех у решавању проблема условљен је бројним чиниоцима, који се могу поделити на унутрашње и спољашње. У категорију спољашњих чинилаца убрајају се они који се односе на природу и начин представљања проблема (Smith, 1991; Jonassen, 2000). Насупрот спољашњим, унутрашњи чиниоци обухватају утицаје који су резултат индивидуалних разлика, које се испољавају у когнитивном, афективном и конативном подручју (Jonassen, 2000). У погледу разлике између успешних и неуспешних у решавању проблема низом истраживања, Шонфелд је идентификовао неколико аспеката кључних разлика између "доброг" и "лошег" решаваоца проблема (Schoenfeld, 1985). У складу с тим, он наглашава да успешни решаваоци проблема знају више и њихово знање је интегрисано у систем, као и да у процесу решавања проблема своју пажњу усмеравају не на површинске, него на суштинске карактеристике проблема (Lester, 1994). Међу истраживачима постоји сагласност да развијање способности код ученика за решавање проблема представља спор и дуготрајан процес, у коме ученици треба да буду изложени систематским планираним наставним ситуацијама у којима ће имати прилику да реше многе проблеме

(Lester, 1994). Пажњу бројних истраживача привлачи улога метакогнитивних чинилаца у процесу решавања проблема. Уколико се узме у обзир да метакогниција представља свест о томе како се учи, способност да се суди о тешкоћама задатака, праћење разумевања, употреба информација ради постизања циља, као и процену напретка у учењу, јасно је зашто метакогницију већина истраживача посматра као покретачку снагу у решавању проблема (Jonassen, 2000).

Једно од значајнијих подручја проучавања проблемске наставе представља истраживање њене повезаности са постигнућем ученика. Спроведена бројна истраживања у различитим областима потврдила су претпоставке о ефикасности проблемске наставе у области постигнућа ученика (Karatas & Vaki, 2013; Момировић, 1998; Ничковић, 1976; Perveen, 2010; Петровић, 1988; Станисављевић и Ђурић, 2012; Хајдуковић Јандрић и Обрадовић, 2007).

Једно од примарних истраживања о примени проблемске наставе у области математике је истраживање Чарлса и Лестера (Charles & Lester, 1984). Предмет овог истраживања односи се на испитивање разлике између успеха ученика који су учествовали у програму оријентисаном на учење математике путем решавања проблема и ученика који су учењу путем решавања проблема били изложени само кроз решавање задатака из уџбеника. Применом експерименталне методе у 23 одељења V разреда и исто толико одељења VII разреда основне школе, дошло се до сазнања да ученици могу научити када и како могу успешно користити стратегије за решавање проблема. Разлика између успеха ученика V и VII разреда контролне и експерименталне групе у решавању нерутинских проблема је статистички значајна. Дакле, експерименталне групе постигле су значајно више резултате у односу на контролне групе, и то у области разумевања, поступка решавања проблема и резултата. Неки од кључних закључака на основу добијених резултата у овом истраживању су следећи: проблемска настава побољшава способности ученика

да разумеју проблем и планирају како да реше проблем, унапређује спремност ученика да се ангажују у решавању проблема, ученици стичу поверење у своју способност да ће успети у решавању проблема, а такође ученици уче и "како да мисле" и тако даље.

У нашој литератури у области истраживања проблемске наставе издваја се рад Ничковића (1976). Он је у току школске 1968/69. године реализовао истраживање које се односило на *учење путем решавања проблема у елементарној настави математике*. У свом истраживању коришћена је експериментална метода. Узорак истраживања чинила су шест одељења различитих београдских основних школа. Ток истраживања може се представити на следећи начин: у току прве школске године извршено је почетно мерење тестом способности за учење, почело се са радом у изабраним одељењима на основу претходно датих методичких упутстава и по посебно сачињеном експерименталном програму и тестом знања извршено је етапно и завршно мерење. После три месеца од завршетка експерименталног рада извршено је завршно мерење успеха ученика тестом знања. На основу добијених резултата истраживања дошло се до сазнања да учење путем решавања проблема показује значајно већу ефикасност и утицај како на пораст математичких знања, тако и на развој математичке креативне способности (Ничковић, 1976: 84). Такође, утврђено је да проблемска настава не даје истоветне резултате у раду са различитим групама ученика. Најбоље резултате постиже просечна група ученика (70%), донекле надпросечни, а група исподпросечних ученика (20%) скоро је свеједно да ли ће учити на један или други начин (Ничковић, 1976).

II
МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

1. Предмет истраживања и дефинисање основних појмова у истраживању

Емпиријски оквир овог истраживања односи се на испитивање повезаности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика. Настојало се да се утврди *да ли и каква повезаност постоји између проблемски оријентисане наставе и нивоа и квалитета постигнућа ученика*. Узимајући у обзир природу и карактер садржаја наставних предмета, као и значај који настава тих предмета има унутар основног образовања ученика, одлучили смо да истраживање повезаности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика спроведемо у области математике и биологије.

Предмет истраживања је повезаност проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика.

Основни појмови у овом истраживању су следећи: проблемски оријентисана настава, проблем, активности проблемски оријентисане наставе, елементи проблемски оријентисане наставе, квалитет примене проблемски оријентисане наставе и постигнуће ученика.

Проблемски оријентисана настава представља начин наставног рада у коме се ученици суочавају са проблемом, који карактерише постојање когнитивне препреке и новина ситуације. Свесном, усмереном, стваралачком и што самосталнијом активношћу ученик тежи да, пре свега, увиђањем односа између датог, као и између датог и задатог и налажењем нових путева решења, усвоји нова знања и створи нове генерализације применљиве у новим ситуацијама учења. У трећем поглављу за појам проблемски оријентисана настава користиће се скраћеница ПОН.

Проблем у наставном процесу представља врсту наставног задатка за чије решење нису довољна стечена знања и претходна искуства, што код ученика ствара потребу за стицањем нових знања, а самим тим их мотивише да трагају за поступком чија ће примена довести до циља, односно решења

проблема. Проблем у настави ученицима може бити представљен у две форме, у виду *проблемског питања* и *проблемског задатка*.

Активности проблемски оријентисане наставе су следеће: (1) упознавање проблема; (2) анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање; (3) планирање решавања проблема; (4) избор или формирање стратегија решавања проблема; (5) откриће решења проблема; (6) провера исправности решења.

Квалитет примене проблемски оријентисане наставе обухвата: заступљеност примене, елементе проблемски оријентисане наставе и начине примене проблемски оријентисане наставе.

Под *елементима проблемски оријентисане наставе* у оквиру овог истраживања подразумеваће се проблем (проблемски задатак и проблемско питање) и активности проблемски оријентисане наставе.

Начини примене проблемски оријентисане наставе су следећи: (1) проблемско излагање наставника; (2) проблемски дијалог наставника и ученика; (3) самостално решавање постављеног проблема (модел самосталне активности); (4) самостално постављање и решавање проблема (модел стваралачке активности).

Постигнуће ученика представља меру остварености васпитно-образовних циљева. У овом истраживању *постигнуће ученика* односи се на квантитативни и квалитативни аспект успешности на тесту знања. Квантитативни аспект постигнућа ученика представља *ниво постигнућа* и односи се на укупан скор изражен у броју поена на тесту знања. Квалитативни аспект постигнућа ученика односи се на *квалитет постигнућа* који се може описати на три нивоа: усвојеност знања, разумевање и примена.

11. Циљ и задаци истраживања

Циљ истраживања је испитивање повезаности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика осмог разреда у области математике и биологије.

Задаци истраживања су следећи:

1. Утврдити заступљеност елемената проблемски оријентисане наставе у стандардима постигнућа, наставним програмима и уџбеницима.

У оквиру овог задатка извршена је квалитативна анализа заступљености елемената проблемски оријентисане наставе у: наставном програму за осми разред основног образовања и васпитања, образовним стандардима за крај обавезног образовања за наставне предмете математика и биологија, као и у уџбеницима за осми разред из математике и биологије.

2. Утврдити квалитет примене проблемски оријентисане наставе у области математике и биологије.

2.1. Утврдити да ли постоје разлике у квалитету примене проблемски оријентисане наставе у настави математике и настави биологије.

2.2. Утврдити да ли постоји разлика у заступљености примене проблемски оријентисане наставе у односу на дужину радног стажа наставника.

Овим задатком настојало се да се испитају карактеристике квалитета примене проблемски оријентисане наставе у настави математике и биологије.

3. Утврдити карактеристике реализације проблемски оријентисане наставе.

У оквиру овог задатка под карактеристикама реализације подразумева се тип наставног часа, облик наставног рада и врсте наставних метода. Овим задатком настојало се да се утврди на којим наставним часовима се проблемски оријентисана настава најчесталије примењује (обрада, утврђивање), као и који се наставни облици рада (индивидуални, групни, рад у паровима или фронтални облик рада) и наставне методе (дијаложка метода,

монолошка метода, метода заснована на практичним активностима ученика, експериментална метода) претежно користе.

4. Утврдити постигнуће ученика на тестовима знања у области математике и биологије.

Овим задатком настојало се да се помоћу тестова знања утврди ниво и квалитет постигнућа ученика у области математике и биологије, као и да ли постоје разлике у постигнућу ученика у односу на: пол; општи успех и школски успех из математике, односно биологије.

5. Испитати да ли постоји повезаност између квалитета примене проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика у области математике и биологије.

У оквиру овог задатка настојало се да се утврди да ли постоји и каква је повезаност између квалитета примене проблемски оријентисане наставе и нивоа и квалитета постигнућа ученика.

6. Испитати да ли постоји повезаност између карактеристика реализације проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика у области математике и биологије.

У оквиру овог задатка настојало се да се испита да ли постоји и каква је повезаност између карактеристика реализације проблемски оријентисане наставе и нивоа и квалитета постигнућа ученика.

7. Утврдити мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави.

7.1. Утврдити да ли постоји повезаност између мишљења наставника о проблемски оријентисаној настави и заступљености примене проблемски оријентисане наставе.

7.2. Утврдити да ли постоје разлике у мишљењу наставника математике и наставника биологије о проблемски оријентисаној настави.

7.3. Утврдити да ли постоје разлике у мишљењу наставника о проблемски оријентисаној настави у односу на дужину радног стажа.

Овим задатком настојало се да се испита мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави као начину наставног рада, као и њихово мишљење о ефекту проблемски оријентисане наставе на постигнуће ученика.

3. Хипотезе истраживања

У складу с природом проблема истраживања и резултатима досадашњих истраживања у овој области, а на основу постављеног циља истраживања, *општа претпоставка* од које се полази у овом истраживању јесте да постоји повезаност између проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика у области математике и биологије.

На основу опште хипотезе и задатака истраживања дефинисане су следеће *посебне хипотезе* истраживања:

(1) Проблемски оријентисана настава је заступљенија на наставним часовима математике, него на наставним часовима биологије;

(2) Наставници са дужим радним стажом чешће него наставници са краћим радним стажом примењују проблемски оријентисану наставу;

(3) Проблемски оријентисана настава у области математике углавном се реализује на начин да ученици самостално решавају постављене проблеме;

(4) Проблемски оријентисана настава у области биологије углавном се реализује у виду проблемског дијалога између наставника и ученика;

(5) У већини случајева проблемски оријентисана настава примењује се на часовима обраде новог градива, применом групног облика рада и дијалошке методе;

(6) Постигнуће ученика на тестовима знања из математике и биологије чији наставници чешће примењују проблемски оријентисану наставу вишег је нивоа, у односу на ниво постигнућа ученика чији наставници понекад или ретко примењују проблемски оријентисану наставу;

(7) Ученици на тестовима знања из математике и биологије чији наставници чешће примењују проблемски оријентисану наставу остварују значајно више постигнуће у сва три домена: усвојеност знања, разумевање и примена, у односу на квалитет постигнућа ученика чији наставници понекад или ретко примењују проблемски оријентисану наставу.

4. Варијабле истраживања

Независне варијабле у овом истраживању груписане су на следећи начин: карактеристике наставе, карактеристике ученика и карактеристике наставника.

(1) Независне варијабле које се односе на *карактеристике наставе* су следеће:

(1a) *квалитет примене проблемски оријентисане наставе (заступљеност, елементи и начини примене проблемски оријентисане наставе)*

Заступљеност примене проблемски оријентисане наставе испитивана је у виду процене ученика и наставника о томе колико често се на часовима математике/биологије примењује проблемски оријентисана настава: једном месечно и ређе; три пута месечно; једном недељно; два и више пута недељно или уписивањем неког другог одговора под категоријом "нешто друго". Независна варијабла елементи проблемски оријентисане наставе испитивана је преко петостепене скале. Начини примене проблемски оријентисане наставе испитивани су на ординалној скали, где су ученици имали задатак да рангирају, према учесталости примене у наставној пракси, понуђена четири начина реализације проблемски оријентисане наставе.

(1б) *карактеристике реализације проблемски оријентисане наставе (тип наставног часа, наставни облици рада и наставне методе)*

Варијабла тип наставног часа обухватила је две категорије: обрада и утврђивање. Наставни облици рада испитивани су помоћу ординалне скале, где су ученици имали могућност да, према учесталости примене у наставној пракси, рангирају облике наставног рада посредством којих се реализује проблемски оријентисана настава. О наставним методама подаци су прикупљени на основу изјава ученика како се проблемски оријентисана настава реализује у наставној пракси: усменим излагањем ученика или наставника (монолошка); кроз разговор са ученицима или наставником (дијалогска); спровођењем експеримента (експериментална) или реализовањем практичних активности (метода практичних активности).

(2) Независне варијабле које се односе на *карактеристике ученика* су следеће: пол, општи успех ученика, успех ученика из математике и успех ученика из биологије. Варијабла пол обухватила је следеће две категорије: мушки и женски. Варијабле општи успех ученика, успех ученика из математике и успех ученика из биологије обухватиле су следеће категорије: довољан, добар, врло добар и одличан.

(3) Независне варијабле које се односе на *карактеристике наставника* су: дужина радног стажа и наставни предмет. Дужина радног стажа у овом истраживању представљена је двојако: у виду континуиране варијабле и категоријске варијабле. Категоријска варијабла дужина радног стажа обухватила је категорије, које изражавају године радног стажа: 0-5; 6-15; 16-25 и 26 и више година. Варијабла наставни предмет обухватила је следеће две категорије: биологија и математика.

Зависне варијабле у овом истраживању су:

(1) *постигнуће ученика*

Постигнуће ученика испитивано је на основу скорa који су ученици постигли на тесту знања.

(2) *мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави*

Мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави испитивано је преко петостепених скала.

5. Извори података и врста истраживања

Подаци су прикупљени на основу анкетирања ученика и наставника и применом тестова знања на узорку ученика.

Истраживање је *теоријско–емпиријско*, пошто основу представљају теоријска сазнања, али и пракса у којој се примењује проблемски оријентисана настава. Основ за ово истраживање су резултати претходних истраживања у вези с реализацијом проблемски оријентисане наставе и ефеката такве наставе, као и искуствене чињенице о повезаности проблемски оријентисане наставе с постигнућем ученика у области математике и биологије.

6. Значај истраживања

Проблемска настава као један од наставних модела представља значајно подручје истраживања у области педагогије. У нашој педагошкој литератури нема довољно обухватних истраживања посвећених овој области. Теоријски значај овог истраживања управо се огледа у могућности ширења сазнања о природи, карактеристикама и начину реализације проблемски оријентисане наставе, у функцији унапређивања нивоа и квалитета постигнућа ученика. Практични значај истраживања огледа се, пре свега, у могућностима стицања увида у начин реализације проблемски оријентисане наставе у наставној пракси. Претпоставља се да резултати истраживања могу допринети формирању другачијег погледа на извођење наставе и унапредити капацитете код наставника за примену овог начина рада у наставној пракси. Такође, истраживање може послужити и као полазиште за нека будућа истраживања у

области педагогије и дидактике, која могу продубити постојећа сазнања о могућностима проблемски оријентисане наставе и њеном унапређењу.

7. Узорак истраживања

Узорак истраживања укључује два подузорка: узорак ученика и узорак наставника. Оба подузорка су пригодни.

Узорак наставника је обухватио 196 испитаника, и то 97 наставника математике (49,49%) и 99 наставника биологије (50,51%), који реализују наставу у VIII разреду из укупно 74 основне школе у Београду, Ваљеву, Краљеву, Панчеву и Ужицу (у урбаним срединама) (Прилог 1). У Табели 3 дат је опис узорка у погледу година радног стажа.

Табела 3: Опис узорка - године радног стажа

Године радног стажа	Наставници математике		Наставници биологије		Укупно	
	f	%	f	%	f	%
0-5	29	30,21	12	12,90	41	21,69
6-15	34	35,42	36	38,71	70	37,04
16-25	18	18,75	27	29,03	45	23,81
26 и више	15	15,63	18	19,35	33	17,46
Укупно	96	100,00	93	100,00	189	100,00

Већина испитаника у истраживању, њих 37,04%, има између 6 и 15 година радног стажа, што је случај и када се посматрају подузорци наставника математике (35,42%) и наставника биологије (38,71%).

Узорак ученика обухватио је укупно 1117 ученика VIII разреда основне школе, од укупног броја 552 испитаника (49,42%) је попуњавало инструменте за наставу математике, а 565 испитаника (51,58%) за наставу биологије. Процедура избора испитаника је изгледала тако што је изабран сваки пети

ученик према азбучном редоследу, из једног одељења наставника математике или биологије, који чине подузорак наставника.

У погледу полне структуре узорка, у оба подузорка, већину испитаника су чиниле ученице (54,86%) (Табела 4).

Табела 4: Опис узорка - полна структура ученика

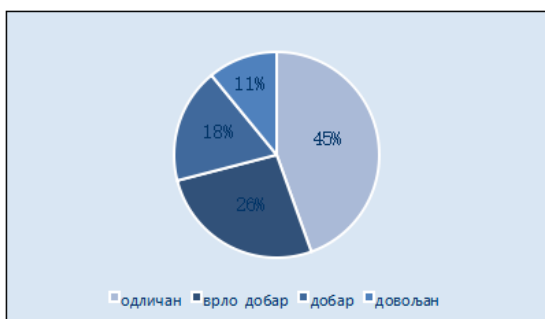
Пол	Ученици - математика		Ученици - биологија		Укупно	
	f	%	f	%	f	%
Женски	298	54,28	312	55,42	610	54,86
Мушки	251	45,72	251	44,58	502	45,14
Укупно	549	100,00	563	100,00	1112	100,00

У погледу школског успеха већина ученика, без обзира на подузорак, има одличан општи успех (Табела 5). Очекивано, најмањи број испитаника има довољан успех, свега 1,08%.

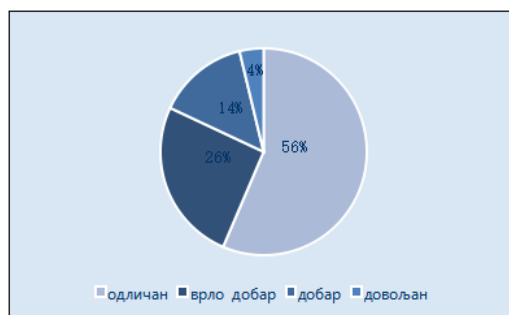
Табела 5: Опис узорка - општи успех ученика

Општи успех	Ученици - математика		Ученици - биологија		Укупно	
	f	%	f	%	f	%
Одличан	357	65,03	330	59,03	687	62,00
Врло добар	147	26,78	183	32,74	330	29,78
Добар	41	7,47	38	6,80	79	7,13
Довољан	4	0,73	8	1,43	12	1,08
Укупно	549	100,00	559	100,00	1108	100,00

У опису подузорака значајно је навести успех који испитаници имају из математике, односно биологије (Графикон 1 и 2). Као и у случају општег успеха, већина ученика у оба подузорка има одличан успех.



Графикон 1: Школски успех из математике - подузорок математика



Графикон 2: Школски успех из биологије - подузорок биологија

8. Метода истраживања, технике и инструменти истраживања

У складу с предметом истраживања коришћена је *дескриптивно-аналитичка метода*. Ова метода омогућила је да се стекне увид у примену проблемски оријентисане наставе у области математике и биологије и њену повезаност с постигнућем ученика.

Од техника истраживања коришћене су следеће: анализа садржаја, анкетирање, скалирање и тестирање.

Техника анализе садржаја коришћена је с циљем да се утврди заступљеност елемената проблемски оријентисане наставе у: (1) наставном програму за осми разред основног образовања и васпитања; (2) образовним стандардима за крај обавезног образовања и (3) уџбеницима из математике и биологије.

Техником анкетирања прикупљени су подаци за следеће варијабле: карактеристике наставника, карактеристике ученика и делимично за варијаблу карактеристике наставе: заступљеност примене проблемски оријентисане наставе; начини примене проблемски оријентисане наставе и карактеристике реализације проблемски оријентисане наставе (тип наставног часа, наставни облици рада и наставне методе).

Техником скалирања прикупљени су подаци за следеће варијабле: елементи проблемски оријентисане наставе и мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави.

Техника тестирања коришћена је за варијаблу постигнуће ученика, са циљем да се прикупе подаци о нивоу и квалитету постигнућа ученика у области математике и биологије.

У истраживању коришћени су следећи инструменти: протокол анализе садржаја, инструмент за ученике, инструмент за наставнике и тест знања.

У *протоколу анализе садржаја* уношена су запажања која се односе на заступљеност елемената проблемски оријентисане наставе у садржају следећих извора:

*** (2010): Правилник о општим стандардима – образовни стандарди за крај обавезног образовања. *Службени гласник РС - Просветни гласник* (5).

*** (2013): Правилник о наставном програму за осми разред основног образовања и васпитања. *Службени гласник РС - Просветни гласник* (8).

Икодиновић, Н. и С. Димитријевић. *Математика 8*, уџбеник за осми разред основне школе, издавач: К1лет.

Ранђеловић, В. *Биологија 8*, уџбеник за 8. разред основне школе, издавач: К1лет.

Лакушић, Д. и С. Јовановић. *Биологија за 8. разред*, издавач: Завод за уџбенике.

Јешић, С., Д. Мишић и Н. Бабчев. *Математика за осми разред основне школе*, издавач: Герундијум.

Инструмент за ученике примењен је са циљем да се прикупе подаци о квалитету примене и карактеристикама реализације проблемски оријентисане наставе. Инструмент садржи питања анкетног типа, скале ранга и скале процене. Ученици су имали могућност да на пет питања анкетног типа одговоре заокруживањем једног од понуђених одговора или изражавањем свог мишљења о датом питању. Инструмент обухвата и три *петостепене скале процене*, које се састоје од 8, 6 и 30 тврдњи, где је било потребно да ученици изразе степен слагања с понуђеним тврдњама, то јест да означе знаком *x* одговор за сваку тврдњу у одговарајућем пољу. Скала 1 (Прилог 1 и 2) односила се на

испитивање својстава проблема у настави математике или биологије. Скала 2 (Прилог 1 и 2) коришћена је за испитивање заступљености активности проблемски оријентисане наставе и за процену степена самосталности ученика у њиховој реализацији. Скала 3 (Прилог 2 и 3) усмерена је на испитивање квалитета и начина реализације кључних активности проблемски оријентисане наставе. У оквиру скале процене ученици су имали задатак да за сваку тврдњу процене временску заступљеност примене појединих аспеката проблемски оријентисане наставе, тако што су заокруживали један од бројева: 1 – никад; 2 – ретко; 3 – понекад; 4 – често; 5 – увек. У инструменту два питања, која су се односила на испитивање начина примене и карактеристика реализације проблемски оријентисане наставе, формулисана су у виду скале ранга, где су ученици имали задатак да понуђене одговоре рангирају у зависности од учесталости њихове примене на часовима математике и биологије.

Инструмент за наставнике је примењен са циљем да се прикупе подаци о мишљењу наставника о проблемски оријентисаној настави. Мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави обухвата: мишљење о проблемски оријентисаној настави као начину наставног рада и мишљење о ефекту проблемски оријентисане наставе на постигнуће ученика. Инструмент садржи три питања анкетног типа и две скале процене од 42 (41 инструмент за наставнике биологије) и 13 тврдњи. Скала 1 (Прилог 4 и 5) представља петостепену скалу у којој су наставници имали могућност да изнесу своја мишљења о проблемски оријентисаној настави на основу следећих шест индикатора: мишљење о природи предмета (математика: 1-7; биологија: 1-6); мишљење о способностима ученика (математика: 8-11; биологија: 7-10); степен самосталности ученика у наставном процесу – активан положај ученика/доминира вођство наставника (математика: 12-20; биологија: 11-19); подршка у учењу математике/биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика (математика: 21-30; биологија: 20-29); интересовање и мотивација ученика (математика: 31-34; биологија: 30-33); организација и

реализација проблемски оријентисане наставе (математика: 35-42; биологија: 34-41). Скала 2 (Прилог 3 и 4) конструисана је с циљем да наставници процене какав ефекат проблемски оријентисана настава има на ниво и квалитет постигнућа ученика (домени: усвојеност знања, разумевање и примена усвојеног знања). Обе скале су петостепене. Наставници су одговарали слагањем на скали од један до пет (1 – уопште се не слажем; 2 – углавном се не слажем; 3 – неодлучан сам; 4 – углавном се слажем; 5 – у потпуности се слажем). Скале 1 и 2 садрже позитивне и негативне тврдње. За потребе статистичке обраде података све негативно формулисане тврдње су рекодиране.

Тестови знања примењени су са циљем да се утврди квантитативни и квалитативни аспект постигнућа ученика.

Тест знања из математике састоји се од 10 задатака (Прилог 6). Задаци у оквиру теста знања груписани су у три групе: задаци који проверавају усвојеност знања (1-3); задаци који проверавају разумевање (4-7) и задаци који проверавају капацитет примене усвојених знања (8-10). Задаци из домена усвојености знања усмерени су на испитивање следећих аспеката: препознавање чињеница (2); познавање чињеница, термина и правила (3); уочавање редоследа (1). У домену разумевања задаци су испитивали спремност ученика да: изводе закључке (4); издвајају битно од небитног (5); повезују, упоређују и групишу чињенице (6); као и да објашњавају и интерпретирају чињенице, појмове, правила и дефиниције (7). У домену примене усвојеног знања ученици су решавали: задатак чији контекст представља свакодневну животну ситуацију (8); задатак који је у корелацији са претходним градивом из наставе математике (9) и задатак који је у корелацији са наставом хемије (10). Тестом су обухваћени наставни садржаји из области "*Линеарне једначине и неједначине с једном непознатом*".

Тест знања из биологије састоји се од 11 задатака (Прилог 7). Задаци у оквиру теста знања груписани су у три групе: задаци који проверавају усвојеност знања (1-3); задаци који проверавају разумевање (4-7) и задаци који

проверавају капацитет примене усвојених знања (8-11). Задаци из домена усвојености знања усмерени су на испитивање следећих аспеката: препознавање чињеница (1); познавање чињеница, термина и правила (2); познавање класификација поступака, појмова и теорија (3). У домену разумевања задаци су испитивали спремност ученика: да објашњавају и интерпретирају чињенице, појмове, правила и дефиниције (4); да повезују, упоређују и групишу чињенице (5); да изводе закључке (6); да предвиђају последице (7). Домен примене усвојеног знања састојао се из четири задатка (8-11). Тестом су обухваћени наставни садржаји из области *"Екологија и животна средина"*.

Инструменти су наменски конструисани за потребе овог истраживања у сарадњи са наставницима математике и биологије. Ученици су на сваком задатку имали могућност да остваре поене у распону од 0 до 5. Максимум поена на тесту из математике био је 50, а на тесту из биологије 55 поена. С обзиром на то да тест знања из математике и тест знања из биологије нису обухватили исти број задатака, а како је за потребе обраде података било потребно да се пореде постигнућа ученика из математике и биологије, одлучено је да се у даљој обради података користи просечан скор који су испитаници остварили на тестовима знања. Просечне вредности израчунате су тако што су се просечни скорови које су ученици остварили поделили са бројем задатака.

9. Статистичка обрада података

Начин обраде података подразумева примену квантитативне и квалитативне анализе.

У обради података у овом истраживању коришћене су следеће статистичке мере: фреквенције (f), проценти (%), аритметичка средина (AC),

стандардна девијација (СД), хи-квадрат, коефицијент корелације (r), анализа варијансе (ANOVA).

За дескрипцију података користиће се фреквенције, проценти, аритметичка средина и стандардна девијација. За потребе закључивања о повезаности и значајности разлика између статистичких мера користиће се коефицијент корелације, хи-квадрат и анализа варијансе. Обрада података извршена је у програму SPSS Statistics 17.

10. Ток и организација истраживања

Истраживање је реализовано у току школске 2016/17. године и обухватало је три фазе.

У *првој фази* истраживања извршена је анализа садржаја о заступљености елемената проблемски оријентисане наставе у образовним стандардима за крај обавезног образовања, наставном програму и уџбеницима из математике и биологије.

У *другој фази* која је реализована у периоду од септембра 2016. године до фебруара 2017. године, извршен је избор испитаника и спроведено је тестирање и анкетање ученика и анкетање наставника. Истраживање је реализовано у укупно 74 основне школе. Приликом прве посете школе са стручним сарадницима и предметним наставницима је договорен термин тестирања и анкетања ученика, а у зависности од времена завршетка наставне области која је била предмет тестирања. У унапред договореном термину, тестирање је реализовано за време једног школског часа, а анкетање је реализовано непосредно после тестирања или су ученици имали могућност да анкете попуне код куће, а да их потом доставе предметном наставнику (у зависности од договора са учесницима истраживања). У одређеном броју школа тестирању сам присуствовала, а у

појединим школама ту обавезу је преузео стручни сарадник уз дата упутства о начину реализације тестирања. У време тестирања и анкетања ученика, предметни наставник тих ученика је попунио анкету која се односила на испитивање мишљења о проблемски оријентисаној настави.

У *трећој фази* истраживања извршена је обрада, анализа и интерпретација добијених података.

III
АНАЛИЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА
РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

1. ЗАСТУПЉЕНОСТ ЕЛЕМЕНАТА ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ У ОБРАЗОВНИМ СТАНДАРДИМА, НАСТАВНИМ ПРОГРАМИМА И УЏБЕНИЦИМА

У овом истраживању постојало је интересовање да се размотре контекстуални чиниоци који могу подржавати или ометати реализацију проблемски оријентисане наставе¹ у школској пракси. Сходно томе, извршена је анализа:

- (1) образовних стандарда за крај обавезног образовања;
- (2) наставних програма из математике и биологије за осми разред;
- (3) уџбеника из математике и биологије за осми разред.

1.1. Анализа образовних стандарда

У документу *Образовни стандарди за крај обавезног образовања* (2010) стандарди су одређени као искази о темељним знањима, вештинама и умењима које ученици треба да стекну до одређеног нивоа у образовању. Дефинисани су на следећим нивоима постигнућа: основни, средњи и напредни ниво. Нивои су хијерархијски уређени, односно сваки наредни ниво подразумева да је ученик овладао знањима и вештинама са претходног нивоа (*Образовни стандарди...*, 2010: 5). У документу *Образовни стандарди...*, између осталог, истиче се да стандарди могу наставницима помоћи да јасније сагледају хијерархију образовних циљева и задатака и да усмере напоре ка налажењу оних наставних облика, метода и средстава који у највећој мери доприносе њиховом остваривању (*Образовни стандарди...*, 2010: 8). У складу с тим, у овом истраживању, из перспективе могућности примене ПОН, извршена је анализа образовних стандарда. У Табели 6 представљен је опис стандарда по нивоима.

¹ 1 У наставку текста користиће се скраћеница ПОН.

Табела 6: Опис нивоа стандарда постигнућа

Основни ниво	Средњи ниво	Напредни ниво
<p>На првом нивоу описани су захтеви који представљају базични или основни ниво знања, вештина и умења. Очекује се да ће скоро сви, а најмање 80% ученика/ученица постићи тај ниво. На базичном нивоу налазе се темељна предметна знања и умења, то су функционална и трансферна знања и умења неопходна, како за сналажење у животу, тако и за наставак учења. Знања и умења са основног нивоа најчешће су мање сложена од оних са средњег и напредног нивоа, али то није увек случај. Овде су смештена и она знања и умења која нису једноставна, али су тако темељна да заслужују посебан напор, који је потребан да би њима овладали готово сви ученици.</p>	<p>На другом нивоу описани су захтеви који представљају средњи ниво знања, вештина и умења. Он описује оно што просечан ученик/ученица може да достигне. Очекује се да ће око 50% ученика/ученица постићи или превазићи тај ниво.</p>	<p>На трећем нивоу описани су захтеви који представљају напредни ниво знања, вештина и умења. Очекује се да ће око 25% ученика/ученица постићи тај ниво. Знања и умења са овог нивоа су трансферна, пре свега за наставак школовања. Компетенције са напредног нивоа су по правилу и когнитивно сложеније од оних са базичног и средњег нивоа. То значи да се од ученика очекује да анализира, упоређује, разликује, критички суди, износи лични став, повезује различита знања, примењује их и сналази се и у новим и нестандартним ситуацијама.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Образовни стандарди..., 2010: 6).</i></p>

Увидом у Табелу 6, стиче се утисак да ПОН, као начин наставног рада, може допринети остваривању у највећој мери резултата учења описаних на напредном нивоу. Кроз решавање проблемских задатака и питања ученици су суочени са интелектуално захтевним активностима које условљавају ангажовање мисаоних операција. Такве наставне активности, нарочито ако се организовано и систематски реализују, могу значајно допринети да се остваре резултати учења према којима се од ученика очекује да на крају обавезног образовања анализирају, упоређују, разликују, критички расуђују, износе лични став, повезују различита знања, примењују их и сналазе се и у новим и

нестандардним ситуацијама.

1.1.1. Образовни стандарди у настави математике

За наставу математике образовни стандарди су дефинисани за следећих пет области: бројеви и операције са њима; алгебра и функције; геометрија; мерење; обрада података. У Табели 7 по областима издвојени су образовни стандарди који описују шта ученик зна и уме, а за које се претпоставља да ПОН може бити ефикасан начин рада за њихово остваривање.

Табела 7: Образовни стандарди у настави математике

Област	Стандарди
У области БРОЈЕВИ И ОПЕРАЦИЈЕ СА ЊИМА ученик/ученица уме да:	- Оперире са појмом дељивости у проблемским ситуацијама - користи бројеве и бројевне изразе у реалним ситуацијама
У области АЛГЕБРА И ФУНКЦИЈЕ ученик/ученица уме да:	- Саставља и решава линеарне једначине и неједначине и системе линеарних једначина са две непознате - Користи једначине, неједначине и системе једначина решавајући и сложеније текстуалне задатке
У области ОБРАДА ПОДАТАКА ученик/ученица уме да:	- Прикупи и обради податке и сам састави дијаграм или табелу; црта график којим представља међузависност величина - Примени процентни рачун у сложенијим ситуацијама

Издвојени стандарди наставницима указују на врсте задатака с којима је потребно ученике суочавати. Пре свега, по природи то би требало да буду проблемски задаци ("проблемска ситуација", "сложенији текстуални задаци"). Даљом анализом стандарда може се претпоставити да би нерутински задаци значајно помогли у остваривању појединих стандарда (на пример: примени процентни рачун у сложенијим ситуацијама; користи једначине, неједначине и системе једначина решавајући и сложеније текстуалне задатке).

Познато је да кроз решавање проблемских задатака из свакодневних реалних ситуација ученици постају вештији да примењују стечена знања, што представља један од резултата учења за који се очекује да четвртина ученика овлада на крају обавезног образовања. Поред тога, кроз реализацију активности решавања проблема ученици се могу успешно вежбати да прикупе и обраде податке, саставе дијаграм или табелу; цртају графике и слично, што представља један од дефинисаних стандарда у области Обрада података.

1.1.2. Образовни стандарди у настави биологије

Образовни стандарди дефинисани су за следећих шест области: особине живих бића; јединство грађе и функције као основа живота; наслеђивање и еволуција; живот у екосистему; човек и здравље; посматрање, мерење и експеримент. За разлику од наставе математике, у којој су стандарди дефинисани на начин да се на основу формулације стандарда може уочити извесна кореспонденција са ПОН, у настави биологије теже је уочити такву везу. На основу анализе стандарда са сва три нивоа у настави биологије, може се уочити да само један стандард са напредног нивоа указује на могућност да се кроз суочавање ученика са проблемским ситуацијама оствари резултат учења који од ученика очекује да умеју *да објасне везу између промена у просторном и временском окружењу и промена које се дешавају код живих бића у комплексним ситуацијама у сложенијим заједницама*. Остали стандарди постигнућа на сва три нивоа, усмерени су, пре свега, на препознавање, дефинисање и разумевање биолошких појмова и процеса.

1.2. Анализа наставног програма

Са циљем да се истражи подобност наставног програма за реализацију ПОН, извршена је анализа основних карактеристика наставних програма из математике и биологије за осми разред. У оквиру наставних програма анализирани су: циљеви и задаци; садржаји програма; начини остваривања програма.

1.2.1. Наставни програм за наставни предмет математика

Циљеви и задаци

Скоро трећина, односно два од укупно седам, дефинисаних циљева математичког образовања ученика осмог разреда усмерена је на развој компетенција код ученика за решавање проблема. У настави математике тежи се да се ученици *оспособе да решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама*, као и да се *оспособе за примену усвојених математичких знања у решавању разноврсних задатака из животне праксе*. Анализом задатака стиче се утисак да дефинисани циљеви нису даље конкретизовани кроз задатке. Тек поједини оперативни задаци попут: *умеју да решавају линеарне једначине (неједначине) и системе линеарних једначина с једном и две непознате на основу еквивалентних трансформација, као и да решења тумаче графички; умеју да одговарајуће текстуалне задатке изразе математичким језиком и реше их користећи једначине; примењују знања о геометријским телима у пракси, повезујући садржаје математике и других области; примењују елементе дедуктивног закључивања* – дају могућност да се кроз ширу примену ПОН реализују у настави.

Садржаји програма

Садржаји у настави математике детаљно су разрађени кроз једанаест

наставних тема. У оквиру сваке наставне теме таксативно су наведени садржаји наставних јединица. Уз наставне садржаје нису дате смернице за њихову обраду.

Начин остваривања наставног програма

У делу начин остваривања програма дат је предлог броја часова по темама по моделу, као и опште смернице по наставним темама на које садржаје наставник треба да обрати пажњу у раду са ученицима. Такође, указује се на потребу да се обрати пажња на усвојене стандарде постигнућа ученика на крају обавезног образовања и изврши понављање и повезивање градива наставних садржаја из претходних разреда и "текућег" градива. Не наводе се дидактичко-методичка упутства или смернице, које би наставнику олакшале планирање наставе. Сходно томе, наставницима се не сугеришу нити препоручују специфични начини наставног рада, чиме је дата потпуна слобода у планирању и реализацији наставних садржаја, али самим тим и већа одговорност.

1.2.2. Наставни програм за наставни предмет биологија

Циљеви и задаци

У настави биологије општим циљем прописано је да ученике треба *оспособити да решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама*. То наводи на закључак да у настави биологије постоји усмереност да се код ученика развију компетенције за решавање биолошких проблема. На основу дефинисаних задатака и оперативних задатака не може се уочити да је наведени циљ конкретизован, што представља значајан предуслов остваривања прописаног циља.

Садржаји програма

Садржаји у настави биологије распоређени су у шест тематских целина, у оквиру којих су таксативно наведени садржаји наставних јединица. За разлику од наставе математике, у настави биологије у оквиру већине наставних тема поред садржаја дефинисане су и разноврсне активности, пројекти и/или дебате (Табела 8).

Табела 8: Садржаји програма - активности, дебате, пројекти

Наставна тема	Активност
Угрожавање, заштита и унапређивање екосистема - животне средине	<i>Пројекат:</i> Истраживање стања угрожености животне средине у непосредном окружењу
Глобалне последице загађивања животне средине	<i>Пројекат:</i> Глобалне последице загађивања животне средине (претраживање интернет страна, научних часописа ...)
Животна средина и одрживи развој	<i>Активност:</i> Процена примене неких облика енергетске ефикасности. <i>Дебата на тему:</i> Информисаност и учешће младих у заштити животиња (добробит животиња)
Животна средина, здравље и култура живљења	<i>Активност:</i> Организација и реализација разних активности унапређивања заштите животне средине и културе живљења

Из Табеле 8 видљиво је да начин формулације, као и садржај активности, дебате и пројеката потенцијално дају простор проблематизовању наставног градива. Наведене активности подстичу истраживачки рад, што уједно представља окосницу проблемског начина рада у настави.

Начин остваривања програма

У оквиру начина остваривања програма наводи се да полазиште за припрему и реализацију наставног часа представљају стандарди постигнућа ученика на крају обавезног образовања. Не препоручују се конкретни начини наставног рада, већ општом констатацијом се указује да концепција програма

пружа широке могућности за примену различитих наставних метода, као и употребу информационих технологија. Може се закључити да у наставном програму биологије, као и у наставном програму математике, проблемска настава није експлицитно имплементирана као модел наставног рада. За разлику од тога, у наставним програмима појединих наставних предмета, попут: историје, српског језика, ликовне културе и информатике и рачунарства проблемска настава се препоручује као пожељан модел наставног рада.

1.3. Анализа уџбеника

Уџбеником може се сматрати свако социо-културно конструисано наставно средство (или комбинација наставних средстава), које садржи систематизована знања из неке области која су дидактички тако обликована за одређени ниво образовања и одређени узраст ученика да имају развојно-формативну улогу, учествују као медијатор у изградњи ученичких знања, начина мишљења, семиотичких система, па последично остварују функцију (ре)продукције културе (Антић, 2016: 25). Својим садржајем и начином структурирања функција уџбеника се може мењати од наставног средства чија је примарна функција трансмисија знања до наставног средства чија је функција подстицање активне конструкције знања. У циљу подстицања активног учења Плут (2007) наводи да структурирање наставних целина треба да садржи: (1) активирање пажње (мотивација); (2) мотивационе задатке, (3) проблематизацију појма и поступка; (4) увежбавање и меморисање кроз решавање задатака; (5) проширивање и обогаћивање знања; (6) истраживачке задатке; (7) занимљиве информације; (8) самоевалуацију. Сходно томе, неретко научна и стручна јавност указује на потребу уважавања принципа проблематичности у процесу дидактичко-методичког обликовања уџбеника. Пешић (2005: 225) наводи да разлози због којих је потребно проблематизовати

дискурс уџбеника произилазе из природе процеса учења, природе научног знања и мотивационе, односно сазнајне вредности проблематизације градива. Бројни су начини проблематизовања дискурса уџбеника: укључивање проблема у начин излагања, приказивање настанка знања; дијалог различитих гледишта; метакогнитивно вођење; укључивање питања и задатака и тако даље (Пешић, 2005).

У овом истраживању постојало је интересовање за испитивање у којој мери се у нашим уџбеницима уважава принцип проблематичности. Стога, први задатак истраживања односио се и на испитивање заступљености елемента ПОН у уџбеницима математике и биологије. У истраживању је коришћена евиденциона листа у којој су уношена запажања о заступљености: доминантних облика учења (рецептивно/учење путем открића); проблемског излагања; проблема (проблемски задатак и проблемско питање); активности ПОН у уџбеницима математике и биологије. Од структуралних елемената уџбеника анализирани су: основни текст; допунски текст; питања, задаци и налози. Узорак истраживања чине уџбеници математике и биологије за осми разред. На основу извода из информационог система МПНТР о броју изабраних уџбеничких комплеката, као првог избора, од стране школа, у поступку избора уџбеника на нивоу школе за Каталог уџбеника који ће се у основним школама користити од школске 2016/2017. до 2018/2019. године, за потребе анализе изабрани су према учесталости избора прворангирани и другорангирани издавач. За наставу математике то су *Klett Издавачка кућа доо* (50,90%) и *Привредно друштво Герундијум доо* (16,03%), а за наставу биологије то су *ЈП Завод за уџбенике* (25,02%) и *Klett Издавачка кућа доо* (20,18%).

Проблемско излагање градива подразумева "излагање новог градива које може почети јасним постављањем проблема за који су нови садржаји релевантни, организација текста око проблема, прецизног и конкретног колико је год могуће, структурација текста у више тако организованих целина, са инхерентном структуром типа: питање-одговор. Такође, сугерише се јасно

метакогнитивно вођење кроз проблем: вербализација не само проблема него и стратегија решавања проблема, осмишљавање логике свега што ће уследити, најава и повезивање с проблемом" (Плут, 2003: 135).

Приликом анализирања уџбеника, а за потребе разликовања проблемског од непоблемског излагања, руководили смо се критеријумом да ли је у оквиру текста укључено учење путем открића или рецептивно учење. Под рецептивним учењем у овом раду подразумеваће се облик учења за који је карактеристично да "све што треба да се научи је дато у финалној форми; од ученика се не захтева никако ново откриће или истраживање било које врсте". Насупрот томе, учење путем открића представља облик учења за који је карактеристично да "ученик сам открива садржај онога што учи. Ученик нема испред себе готов материјал, он трага за њим, реорганизује информације, интегрише их у већ постојеће когнитивне структуре и трансформише целе структуре да би остварио жељени коначни циљ" (Плут, 2003: 121-122).

Поред основног текста, *питања, задаци и налози* представљају срж дидактичко-методичког обликовања уџбеника. Подстицање ученика на активност и самосталан рад, у уџбеницима се најчешће постиже постављањем различитих задатака, питања или налога. У зависности од врсте и нивоа тежине питања, задатака и налога код ученика се подстичу различите врсте активности, што самим тим за последицу има ангажовање различитих когнитивних способности у процесу њиховог решавања. Активности које ученици реализују у процесу решавања питања, задатака и налога изазивају одређене методе учења, попут: учења напамет, учења с разумевањем, стицања практичних умења, стицања интелектуалних умења, стицања социјалних вештина, умења и техника, стваралачког учења, учења путем решавања проблема, кооперативног учења и комбинацију различитих метода учења (Ивић и сарадници, 2008). У овом раду анализираће се заступљеност проблемских задатака и питања, под којим се подразумева врста задатка у којима је нешто непознато, а што је потребно открити, наћи или решити. На пример:

одређивање могућих последица, импликација неког догађаја; презентација резултата неког рада; решавање малих проблемских ситуација са варирањем степена слободе у избору тема, методологије рада, материјала и вида презентације; самостално или у пару/групи смишљање огледа или извођење огледа; решавање проблема на другачији, нов начин од ученог; налажење најкраћег начина да се реши постављени задатак; извођење испитивања/огледа да се дође до одређених закључака, генерализација; откривање неког принципа на основу више појединачних случајева и тако даље. (Ивић и сарадници, 2008: 116).

Да ли и у којој мери је реализација активности ПОН подржана у уџбеницима проверено је анализом њихове заступљености у основним и допунским текстовима, као и њихова заступљеност у оквиру питања, задатака и налога. Праћена је заступљеност следећих активности: (1) упознавање проблема; (2) анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема; (3) планирање решавања проблема; (4) избор или формирање стратегија решавања проблема; (5) откриће решења проблема; (6) провера исправности решења.

У тексту који следи представљени су резултати анализе за наставу математике и биологије према издавачима анализираних уџбеника. С обзиром на то да циљ није упоређивање уџбеника различитих издавача, сматрали смо адекватнијим да резултате за сваког издавача прикажемо као засебне целине.

1.3.1. Анализа уџбеника из математике



Уџбеник Математике за осми разред чији је издавач *Клет*, структуриран је тако да се састоји од једанаест тематских целина које укупно обухватају 77 лекција. Свака лекција обухвата основни текст, допунски текст и задатке.

Основни текст углавном се састоји из *наративних описа појмова* и

урађених примера. Анализом наративних описа утврђено је да доминира рецептивно учење у односу на истраживачко учење. Проблемско излагање у виду организације излагања око постављеног проблема је присутно само у лекцији *Системи линеарних једначина* (Слика 3). Из наведеног примера видљиво је да се ученик у ново градиво уводи постављањем проблема. Тако постављен проблем и узвик "Покушајмо!" имају улогу да код ученика подстакну когнитивно ангажовање у правцу решавања проблема. Следећи корак у проблемском излагању је усмерено вођење ученика кроз решавање проблема и указивање на стратегију решавања.

СИСТЕМИ ЛИНЕАРНИХ ЈЕДНАЧИНА

Ове године време је послужило воћаре и њихов труд се исплатио. Кајсије су родиле 20% боље него прошле. Заправо, принос по стаблу је порастао за 6kg.

Можемо ли на основу ових података да закључимо колики је принос по стаблу био прошле, а колики је ове године? Покушајмо!
 Обележимо са x принос по стаблу (y килограмима) прошле године, а са y принос по стаблу (y килограмима) ове године. Дати подаци нам дају две линеарне везе међу величинама x и y , односно на основу њих долазимо до следеће две једначине са две непознате, уз услов $x \geq 0$, јер принос не може бити негативан.

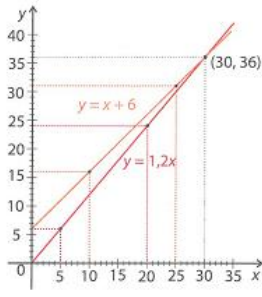
$$y = 1,2x$$

$$y = x + 6$$

Две линеарне једначине с две непознате заједно називају се **системом** те две једначине.

Једнакости
 $y = 1,2x$ и $y = x + 6$
 можемо посматрати и као две различите линеарне функције. Графици ових функција се секу. Апсциса пресечне тачке је решење линеарне једначине
 $1,2x = x + 6$.

Дакле,
 $x = 30$ и $y = 36$.
 Уређени пар $(30, 36)$ је решење посматраног система, то јест он је решење обе једначине тог система. Овај уређени пар уједно представља координате пресечне тачке посматраних графика линеарних функција
 $y = 1,2x$ и $y = x + 6$.



Ми ћемо се у оквиру ове теме бавити решавањем сличних система линеарних једначина. Као и у приказаном примеру, сваком од тих система придружићемо одговарајући графички приказ. Он нам поможе да, и пре одређивања решења система, учимо да ли систем има решење, као и колико их има.

Слика 3: Проблемско излагање у основном тексту

Основни текст чине и урађени примери, чија улога је да ученику прикаже и објасни процедуру решавања проблема. Њих укупно у уџбенику има 148. Нешто мање од четвртине примера (23,65%) је проблемског карактера.

Допунски део текста у уџбенику чине: основне дефиниције, теореме, тврђења из претходних разреда, напомене о пореклу назива нових појмова и занимљивости из математике. Анализом наведених елемената допунског текста утврђено је да проблемски карактер имају већина занимљивости из математике (42,86%). Слика 4 илуструје пример једне занимљивости из математике која садржи проблемске елементе.

Можда ће ти звучати чудно, али читава једна грана математике – теорија игара – бави се проучавањем игара. Основни проблем те области је да ли је одређена игра фер или не. Игра је фер уколико ниједан од играча нема предност, то јест ако ниједан од играча нема могућност да себи осигура победу. Уколико постоји начин играња који неком од играча осигурава победу, кажемо да тај играч има победничку стратегију и тада игра није фер.

Следећи пример представља игру која се заснива на познавању линеарних једначина које су идентитети.

Пример. Димитрије је осмислио следећу игру, коју предлаже Љубици. Каже јој: „Ти замислиш један број и с њим рачунаш по редоследу који ти кажем. Након тога, уколико дододим резултат твој рачуна, ја побеђујем, а ако не, ти побеђујеш. Послишак рачунања је следећи: Од замисљеног броја одузми 2, па добијени број помножи са бројем који је од њега за 6 већи. Затим од тог производа одузми квадрат замисљеног броја. Онда добијену разлику оддели са 2, па количник увећај за 5. На крају, од добијеног броја одузми замисљени број. Хоћеш да победимо?”

Шта предлажеш Љубици да одговори?

Прво ћемо анализирати поступак рачунања који треба спровести. Обележимо са x замисљени број. Онда треба израчунати бројевну вредност израза $A(x)$, где је

$$A(x) = \frac{(x-2)((x-2)+6) - x^2}{2} + 5 - x.$$

Међутим, оно што је интересантно је следеће:

$$A(x) = \frac{(x-2)((x-2)+6) - x^2}{2} + 5 - x = \frac{x^2 + 2x - 8 - x^2}{2} + 5 - x = x - 4 + 5 - x = 1.$$

Изрази $\frac{(x-2)((x-2)+6) - x^2}{2} + 5 - x$ и 1 су еквивалентни, па је зато једначина

$$\frac{(x-2)((x-2)+6) - x^2}{2} + 5 - x = 1$$

идентитет. Према томе, Димитрије увек унапред зна резултат и има могућност да увек победи. Зато предложена игра није фер (Димитрије има победничку стратегију), па Љубица не треба да започиње ову игру са Димитријем, осим ако није спремна да изгуби сваку партију.

Задатак. Шта би предложио Димитрију ако њему Љубица предложи следећу игру: „Димитрије, замисли један број. Онда тај број увећај за 1, па резултат помножи са бројем који је од њега за 3 мањи. Затим од тог производа одузми квадрат броја који је за један већи од замисљеног. Сада ми реци резултат, а ја ћу теби рећи који број си замислио. Ако дододим, ја сам победила, а у супротном, ти.”

Слика 4: Проблемско излагања у допунском тексту

Анализом задатака у уџбенику установљено је да проблемских задатака укупно има 87, што представља 26,52% од укупног броја задатака. У погледу врсте проблемских задатака доминирају задаци текстуалног типа. Поред проблемских задатака за чије решавање је потребно да ученици открију поступак и тачно решење, уџбеник обухвата и задатке који имају више тачних решења (пример: *Посматрај под учионице као модел равни. Пронађи моделе правих које припадају равни пода, које је секу или су јој паралелне.*). Таквих задатака је свега 2,99%. Даљом анализом проблемских задатака уочава се да су садржаји задатака често свакодневне, ученицима блиске животне ситуације (пример: *Наташа је првог дана прочитала трећину књиге, другог дана две петине те књиге, а трећег дана преосталих 80 страница. Колико страница има књига коју је Наташа прочитала?*). Поређењем урађених примера и задатака (Прилог 8) уочава се тенденција да се процедуре из примера понављају у процесу решавања задатка, то наводи на закључак да се нагласак ставља на увежбавању рутинских процедура решавања проблема.

Активности ПОН експлицитно нису део садржаја анализираних структуралних делова уџбеника. Ученик се не суочава са захтевима да упозна и анализира проблем, прикупи потребне податке за решавање проблема, осмисли поступак решавања проблема и вреднује добијене резултате.

Уџбеник Математике за осми разред чији је издавач *Герундијум*, структуриран је тако да се састоји од једанаест тематских целина које укупно обухватају 26 лекција. Свака лекција обухвата основни текст, допунски текст и задатке.

Основни текст у уџбенику се састоји из наративног описа појмова и урађених примера. Нису идентификовани елементи проблемског излагања у наративним описима. Анализом урађених примера уочава се да је свега 17,48% примера проблемског карактера. Слика 5 представља пример једног урађеног примера из уџбеника који има проблемски карактер.


Систем од две линеарне једначине с две непознате

Пример 1. Отац је имао 30 година када се родио његов син Марко. Колико година сада има Марко ако знамо да је тренутно отац три пута старији од Марка?
Обележимо са x Маркове, а са y године његовог оца.

Онда прва реченица даје једну линеарну везу међу непознатим величинама x и y . → $y = x + 30$

Друга реченица даје још једну линеарну везу међу тим величинама. → $y = 3x$

Дакле, описаној ситуацији одговара систем од две линеарне једначине с две непознате. → $y = x + 30$
 $y = 3x$

 Општи облик система од две линеарне једначине с две непознате x и y је

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y &= c_1 \\ a_2x + b_2y &= c_2 \end{aligned}$$

где су $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$ дати реални бројеви.

Одредимо уређени пар бројева (x_0, y_0) који је решење обе једначине уоченог система.

$y_0 = x_0 + 30$
 $y_0 = 3x_0$

→

$3x_0 = x_0 + 30$
 $y_0 = 3x_0$

→

$x_0 = 15$
 $y_0 = 45$

←

$45 = 15 + 30$
 $45 = 3 \cdot 15$

Дакле, Марко сада има 15, а његов отац 45 година.

Слика 5: Систем од две линеарне једначине с две непознате - урађени примери

Додатни текст обухвата: дефиниције, теореме, додатна објашњења, подсећање на познато градиво, забелешке из историје математике, правила и идеје за решавање задатака. Анализом наведених елемената допунског текста нису уочени елементи проблемског излагања.

Анализом задатака у уџбенику установљено је да проблемских задатака укупно има 88, што представља 28,39% од укупног броја задатака. Као и у случају претходног уџбеника математике, највећи број проблемских задатака је текстуалног типа. Неретко садржај проблемских задатака су свакодневне, ученицима блиске животне ситуације (пример: *Старији брат је урадио четири пута више задатака него млађи. Након што је свако од њих урадио још по 4, установили су да су укупно урадили 53 задатка. По колико задатака је урадио свако од њих?*). Међу проблемским задацима нема задатака који имају више тачних решења.

Анализом основног, допунског текста и задатака нису уочене активности ПОН. Као и у случају претходног издавача, ученик се не суочава са захтевима да упозна и анализира проблем, прикупи потребне податке за решавање проблема, осмисли поступак решавања проблема и вреднује добијене резултате.

1.3.2. Анализа уџбеника из биологије

Уџбеник Биологије за осми разред чији је издавач *ЈП Завод за уџбенике*, структуриран је тако да се састоји од шест тематских целина које укупно обухватају 38 лекција. Свака лекција обухвата основни текст, допунски текст и питања и задатке.

Анализом основног и допунског текста у свакој од лекција утврђено је да доминира рецептивно учење у односу на учење путем открића. Утврђено је да учење путем открића, које од ученика захтева да на основу изложених информација самостално дође до одређених, нових сазнања, није заступљено у основном и допунском тексту уџбеника. Пре свега, основни и допунски текст се састоји из наративних описа, уз повремено укључивање различитих графичких приказа чији је циљ да подржи усвајање презентованог градива.

Резултати говоре да свега 10,53% основног текста поседује елементе проблемског излагања, док нешто више од петине допунског текста има потенцијал да ученика уведе у проблемску ситуацију (Табела 9). То наводи на закључак да проблемско излагање представља принцип који се спорадично користи у обликовању основног и допунског текста.







Табела 9: Проблемско излагање у основном и допунском тексту

Проблемско излагање	Проблемско излагање		Непроблемско излагање	
	f	%	f	%
Основни текст	4	10,53	34	89,47
Допунски текст	8	21,05	30	78,95

Проблемско излагање у оквиру основног текста састоји се из укључивања проблема у начин излагања (Прилог 9) и навођења аналогичних изјављивања које ученици могу да изведу одређене закључке (Прилог 10).

Резултати анализе допунског текста указују да у односу на основни текст проблемско излагање је чешће заступљено у допунским текстовима, као и да се јављају разноврснији модалитети проблемског излагања, попут: отварање когнитивног конфликта, суочавање ученика с наивним уверењима, навођење дилема, постављање проблема и давање решења, објашњавање узрочно-последичних односа и тако даље. У Табели 10 представљени су примери елемената проблемског излагања у допунским текстовима анализираних уџбеника.

Табела 10: Елементи проблемског излагања у допунском тексту

Допунски текст	Пример
Проблем дато решење	<p> Зашто највеће животиње живе у морима? Захваљујући сили потиска водене животиње су достигле највеће димензије и тежину, а при томе се веома лако и брзо крећу кроз водена просторства! Плави кит, тежак преко 100 t, врло је покретљив у води. Животиње велике масе не могу брзо и лако да се крећу на копну.</p> 
Наивна уверења	<p> Чисто и прљаво. – Уобичајено је мишљење да је само бистра планинска вода чиста. Међутим, у доњим деловима токова великих низијских река, вода је увек мутна. Ове воде иако изгледају „прљаво“ нису загађене. Оне представљају природно стање реке, на које се адаптирао најразноврснији и најпродуктивнији живи свет у копненим водама.</p>
Узрочно - последични односи	<p> Живот степског сокола у великој мери зависи од живота пролећног шафрана, који листа и цвета три до четири недеље, после чега се повлачи у једанаестомесечни сан. Пролећни шафрани се само наизглед повлаче из травне заједнице. Њихови надземни делови изумиру, али подземне луковице остају у земљишту. Многбројне луковице изванредна су храна за животиње које живе у земљи. На пример, луковице шафрана и других пролећница главна су храна слепом кучету и текуницама, а слепи кучићи и текунице су главна храна степском соколу. Значи, што је више шафрана и њихових луковица, више је хране за слепе кучиће и текунице, па самим тим и за степске соколове.</p> 
Конфликт	<p> „Културне“ и „некултурне“ биљке. – Није неуобичајено да се за неке биљке које човек гаји из различитих потреба каже да су „културне“. Из тога произлази да би морале да постоје и оне друге, „некултурне“ биљке. Да ли је могуће да постоји „некултурна“ биљка? Наравно да не постоји! Некултуран је заправо онај ко, из незнања, не поштује чак и најмању зелену биљку неугледних цветова, или онај ко за биљке користи погрдна имена као што су „травуљина“, „коровчина“ или „жабокочина“. Ако знамо да су зелене биљке главни произвођачи хране на нашој планети, и то не само за нас већ и за све животиње, као и да су баш оне произвеле сав кисеоник који удишемо – наше поштовање заслужује свака, па и она најмања „некултурна“ биљка, која је „случајно залутала“ на наша „уређена поља“.</p>  

Анализом питања и задатака изложених иза лекције установљено је да питања која имају проблемски карактер укупно има 59, што представља 23,41% од укупног броја питања. У погледу врсте проблемских питања у уџбенику, утврђено је да међу питањима проблемског карактера доминирају

питања која од ученика очекују да уоче узроке, идентификују узрочно-последичне односе, предвиде последице и слично. На пример: *зашто процеси фотосинтезе и разлагања органске материје у екосистему зависе од плодности земљишта; на који начин живот столетних храстова зависи од славуја и других птица певачица, а на који од стонога и печурака; у каквој су вези биодиверзитет и стабилност читаве биосфере; због чега нестајање дивљих врста представља једну од највећих глобалних опасности која прети нарушавању еколошке равнотеже у читавој биосфери* и тако даље. Свега 10,19% проблемских питања од ученика захтева да дефинишу проблем и испоставе решења. Пример који следи илуструје формулацију проблема који пред ученике поставља захтеве дефинисања и решавања проблема, а с којим се ученици најчешће суочавају у уџбенику:

“Који су основни проблеми и решења:

- у лишћарским зимзеленим шумама;*
- у лишћарским листопадним шумама;*
- у четинарским зимзеленим шумама.”*

Занимљиво је да активности ПОН експлицитно нису идентификоване ни у основном ни у допунском тексту, али ни у питањима и задацима после лекције. У зависности од приступа ученика, потенцијално може се очекивати да у процесу решавања ученик реализује неке од активности ПОН. Директни подстицај за реализацију ПОН и њених активности може се уочити у одељку који се налази иза свих лекција, а именован је као *Активности*. Укупно има 5 активности, 2 пројекта и 1 дебата на тему. Наиме, у овом делу уџбеника даје се могућност ученицима да кроз реализовање активности, пројеката и дебата се ангажују у решавању различитих проблема. Неке од активности које су са становишта ПОН значајне, а за које се очекује да их ученици реализују су:

- дефинисати глобалне последице загађивања животне средине;
- упознати проблеме;
- претражити важније Интернет странице;

- посетити и проучити Интернет страницу;
- простудирати брошуре, публикације и карте, као и интернет презентације;
- скупљати нове податке, илустрације, фотографије, прогнозе и занимљивости које нису приказане у овом уџбенику;
- израда презентације;
- приказати резултате упоредне анализе;
- изведу општи закључак;
- информисати се и припремити за вођење аргументованог дијалога-дебате;
- изнети што више убедљивих аргумената;
- извести експеримент и тако даље.

На основу реченог може се закључити да тако дефинисане активности, пројекти и дебате представљају значајан подстицај за наставнике биологије да у реализацију наставе укључе и негују проблемски начин рада. Отвара се дилема да ли би већи број оваквих активности који прожимају основне текстове у већој мери сугерисао наставницима да је проблемска и истраживачка настава пожељан модел рада у наставној пракси.

Уџбеник Биологије за осми разред чији је издавач *Клет*, структуриран је тако да се састоји од шест тематских целина које укупно обухватају 44 лекције. Свака лекција обухвата основни текст, допунски текст и питања и задатке.

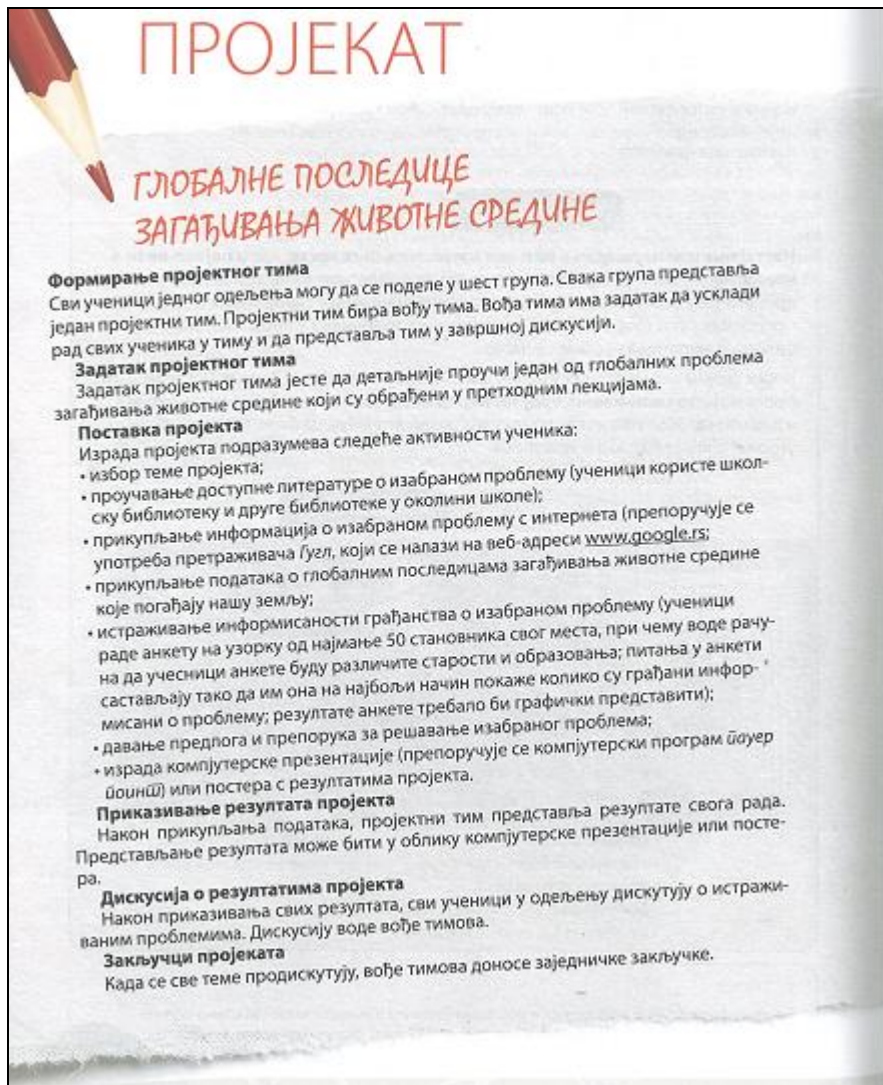
У односу на облике учења у уџбенику анализом основног и допунског текста утврђено је да садржаји у овом уџбенику у потпуности захтевају рецептивни облик учења код ученика. Сви садржаји основног и допунског текста које ученици треба да усвоје су унапред одабрани, организовани и представљени ученицима у наративном облику, без захтева да ученици самостално дођу до одређених сазнања и открића.

Анализом нису идентификовани елементи проблемског излагања у

ни у једној од укупно 44 лекције. Ни у основним, али ни у допунским текстовима није уочена проблематизација градива која се ученицима презентује. С обзиром на то да анализом нису уочени елементи учења путем открића, овакви резултати су донекле били очекивани.

Анализом питања и задатака изложених иза лекције установљено је да, од укупно 180 питања, 29 питања има проблемски карактер, што представља 16,11% од укупног броја питања. У погледу врста проблемских питања која су заступљена, као и у претходном случају, и у овом уџбенику биологије доминирају проблемска питања која од ученика захтевају да уоче узроке, идентификују узрочно-последичне односе, предвиде последице и слично. На пример: *по чему се разликује Земљина атмосфера од атмосфере других планета; због чега пустињски зец има велике уши, а поларни зец мале; због чега у травним екосистемима нема дрвенстих биљака и тако даље.* У односу на претходни уџбеник, у овом уџбенику у нешто већем броју заступљена су проблемска питања која имају више тачних решења, као што су на пример: *како човек изазива климатске промене; како се копнене воде могу заштитити; шта човек предузима да би заштитио шуме* и тако даље. Проблемска питања које карактерише више тачних решења сматрају се значајним зато што имају потенцијал да се системом потпитања и другим механизмима усмеравања проблематизује тема која се обрађује на часу.

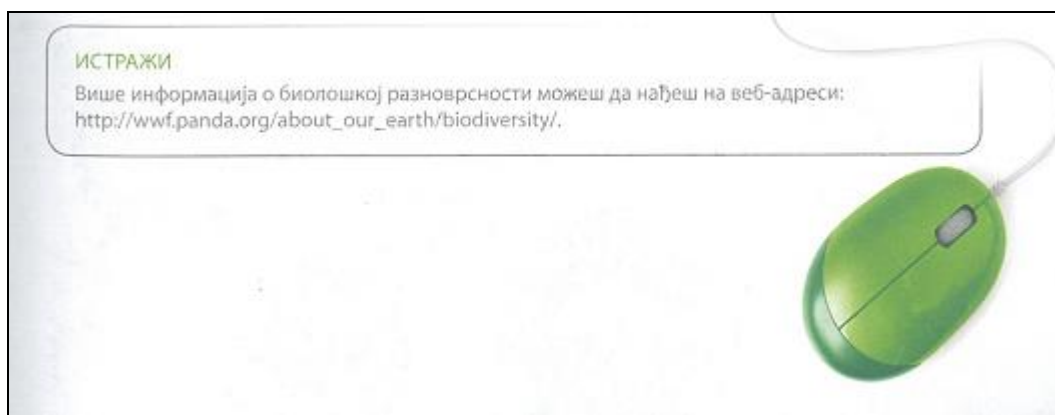
Анализом основног, допунског текста и питања и задатака иза лекције нису уочене активности ПОН. С тим што после одређених тематских целина следи одељак *Активности*, у коме су дефинисане активности, пројекти и/или дебате које ученици реализују, а у вези су с темом која се тренутно обрађује. Укупно таквих активности је 5, од којих 3 подстичу ученике да реализују активности ПОН. Слика 6 илуструје пример једног пројекта из уџбеника који подржава примену ПОН.



Слика 6: Пројекат - Глобалне последице животне средине

Из наведеног примера уочава се да рад на пројекту укључује реализацију следећих активности: упознавање проблема; анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема; планирање решавања проблема; избор или формирање стратегија решавања проблема; откриће решења проблема; провера исправности решења. Занимљиво је да после сваке лекције постоји рубрика *Истражи*, која

потенцијално ученике може подстаћи на истраживачки рад и реализацију активности ПОН (Слика 7).



Слика 7: Пример активности "Истражи"

Може се претпоставити да другачији начини формулације, односно формулације које проблематизују теме које ученици треба да истраже, би у већој мери мотивисале ученике да се ангажују у поменутиим активностима.

4. КВАЛИТЕТ ПРИМЕНЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ

Други задатак истраживања односи се на утврђивање квалитета примене ПОН у области математике и биологије. Квалитет примене ПОН може се анализирати из различитих перспектива. У овом раду квалитет примене ПОН сагледан је са три аспекта:

- заступљеност примене;
- елементи ПОН и
- начине њене примене.

Ученици су имали могућност да се о квалитету примене изјасне у виду процене о: учесталости примене ПОН у пракси; карактеристикама проблема са којима се суочавају у настави; врстама и карактеристикама активности ПОН које су заступљене на часовима; начинима реализације ПОН. За разлику од ученика, наставници су имали могућност да изнесу своје мишљење о томе колико често примењују ПОН у сопственом раду. Подаци су прикупљени од ученика и наставника. У даљем тексту биће представљени дескриптивни подаци за наставу математике и наставу биологије.

2.1.1. Заступљеност примене проблемски оријентисане наставе

О заступљености примене ПОН у школској пракси не постоје поуздани и једнозначни емпиријски подаци. Стиче се утисак да овај модел рада у наставној пракси није заступљен у довољном обиму. У прилог таквој тврдњи говоре и резултати истраживања који су потекли из наше школске праксе (Јанковић, 2016; Мићановић, 2015). У овом истраживању, процену заступљености ПОН ученици и наставници су извршили заокруживањем једног

од понуђених одговора или дописивањем другог одговора. Категорије на основу којих је вршена процена заступљености су: једном месечно и ређе; три пута месечно; једном недељно; два и више пута недељно.

2.1.1.1. Настава математике

Дескриптивни подаци о заступљености ПОН у настави математике приказани су у Табели 11. Трећина испитаних ученика проценила је да се ПОН на часовима математике примењује једном недељно. Скоро сличан проценат ученика сматра да се овај начин рада примењује једном месечно и ређе (24,95%) и два и више пута недељно (25,34%). Свега 1,17% ученика је написало неки други одговор. У тој категорији ученици су најчешће наводили да се овај начин рада не примењује никад или пак да се примењује на сваком часу.

Табела 11: Заступљеност примене ПОН у настави математике – перцепција ученика и њихових наставника

На часовима математике ПОН се примењује:	Ученици		Наставници	
	f	%	f	%
Једном месечно и ређе	128	24,95	27	30,00
Три пута месечно	87	16,96	16	17,78
Једном недељно	162	31,58	31	34,44
Два и више пута недељно	130	25,34	14	15,56
Нешто друго	6	1,17	2	2,22
Укупно	513	100,00	90	100,00

Између одговора ученика и наставника не постоје значајна одступања (Табела 11). У прилог томе говори и налаз да је највећи број испитаника из узорка наставника такође навео да ПОН у свом раду примењује једном недељно (34,44%). Висок проценат наставника одговорио је да овај начин рада примењује једном месечно или ређе (30%).

Да би се утврдило да ли је заступљеност примене ПОН повезана с дужином радног стажа наставника израчунат је Пирсонов коефицијент

линеарне корелације. За потребе испитивања, варијабла заступљеност примене анализирана је на скали од 1 до 4, где 1 означава да наставник ретко примењује ПОН, а 4 да овај начин рада примењује често у пракси. Резултати показују да дужина радног стажа нема значајног утицаја на заступљеност примене ПОН у настави математике ($r = 0,18$; $p > 0,05$).

2.1.1.2. Настава биологије

Дистрибуција одговора ученика који су чинили узорак за наставу биологије показује да се, према њиховим проценама, ПОН у настави овог предмета ређе примењује у односу на наставу математике (Табела 12). Већина ученика је проценила да је ПОН заступљена једном месечно или ређе, док најмањи број испитаника, њих 18,35%, сматра да је овај начин рада заступљен два и више пута недељно. Не постоје значајна одступања у процени заступљености примене ПОН између наставника и ученика (Табела 12).

Табела 12: Заступљеност примене ПОН у настави биологије – перцепција ученика и њихових наставника

На часовима биологије ПОН се примењује:	Ученици		Наставници	
	f	%	f	%
Једном месечно и ређе	160	29,96	29	31,87
Три пута месечно	115	21,54	23	25,27
Једном недељно	138	25,84	19	20,88
Два и више пута недељно	98	18,35	8	8,79
Нешто друго	23	4,31	12	13,19
Укупно	534	100,00	91	100,00

Као и ученици, највећи број испитаних наставника наводи да ПОН примењују ретко, док свега 8,79% наставника сматра да је у свом раду примењује више пута недељно. Могућност да допишу одговор о заступљености примене ПОН искористило је 13,19% наставника биологије. Одговори наставника могу се класификовати у две групе, група наставника која се

изјаснила да ПОН реализује "по потреби", али не указујући на учесталост те потребе у наставној пракси и друга група наставника која је навела конкретне разлоге који условљавају учесталост примене. Неки од најучесталијих одговора су: (1) у складу са наставним планом и програмом; (2) у зависности од наставног садржаја; (3) у складу са наставном јединицом; (4) у зависности од броја ученика и структуре одељења и тако даље. Иако нам одговори друге групе не указују на обим примене ПОН у пракси, значајни су зато што одсликавају перцепцију наставника о чиниоцима који условљавају примену овог начина наставног рада. С обзиром на то да је низак проценат наставника биологије одговорио да примењује ПОН у свом раду, можда би убудуће пажњу требало усмерити на разумевање наставничке перцепције ПОН и анализу ширег наставног контекста (наставних планова и програма, наставних садржаја, наставних јединица и тако даље), за који можемо претпоставити да није довољно подстицајан за примену ПОН.

Да би се утврдило да ли је заступљеност примене ПОН повезана с дужином радног стажа наставника израчуната је вредност Пирсоновог коефицијента линеарне корелације. За потребе испитивања, варијабла заступљености примене ПОН анализирана је на скали од 1 до 4, где 1 означава да наставник ретко примењује ПОН, а 4 да овај начин рада примењује често у пракси. Резултати показују да дужина радног стажа нема значајног утицаја на заступљеност примене ПОН у настави биологије ($r = 0,09$; $p > 0,05$)

2.1.2. Природа проблема и његове основне карактеристике

У овим истраживању настојало се да се, осим на питање *колико често* се примењује ПОН, да одговор и на питање *како се* ПОН у пракси реализује. У том погледу, анализирани су карактеристике проблема са којима се ученици суочавају и карактеристике активности које се реализују на часовима ПОН.

Полазиште за конструисање критеријума анализе карактеристика проблема у овом истраживању биле су карактеристике задатака које се наводе у студији *Подржи ме, инспириши ме: ПИСА 2012 у Србији: први резултати* (Павловић Бабић и Бауцал, 2013). У Табели 13 дат је приказ критеријума и њихов опис.

Табела 13: Карактеристике проблема у настави

Критеријум	Тврдње
1: Број информација датих у тексту проблема	Приликом решавања проблема у обзир морам узети <i>већи број информација</i> датих у тексту проблема и уочити однос који постоји између њих
2: Контекст задатка познат ученику	Контекст проблема који се поставља на часу ми је познат, то су <i>свакодневне животне ситуације</i> које су ми блиске или у којима учествујем
3: Непознато	У тексту проблема <i>нису (експлицитно) дате све потребне информације за решавање</i> , већ је потребно да их сам откријем
4: Виша интерна комплексност	Проблем садржи <i>више елемената</i> који су узајамно зависни, неретко и супростављени
5: Удаљеност од циља	Решавање проблема се <i>састоји из више корака</i>
6: Број тачних решења	Проблем који решавам на часу <i>има више тачних решења</i>
7: Број поступака који воде решењу	Проблем који решавам на часу може се <i>решити на више различитих начина</i> , а да при том резултат буде тачан
8: Устаљене/ неустаљене стратегије решавања проблема	За решавање проблема користим <i>устаљене обрасце, поступке, стратегије</i>

У наставку текста представљени су резултати о природи проблема у настави математике и биологије.

2.1.2.1. Настава математике

Испитаници су о карактеристикама проблема одговарали на питање у форми Ликертове скале од 1 до 5, где је 1 значи да наведена карактеристика не

представља својство проблема, а 5 да је наведена карактеристика редовно својство проблема са којим се ученик суочава на часовима математике.

Табела 14: Карактеристике проблема у настави математике

Критеријум	АС	СД	Мод
1: Број информација датих у тексту проблема	3,90	0,95	4
2: Контекст задатка познат ученику	2,81	0,99	3
3: Непознато	3,39	0,95	4
4: Виша интерна комплексност	3,24	0,94	3
5: Удаљеност од циља	4,26	0,78	5
6: Број тачних решења	2,82	0,91	3
7: Број поступака који воде решењу	3,51	0,87	4
8: Устаљене/неустаљене стратегије решавања проблема	3,62	1,14	4

Просечне вредности за наставу математике крећу се у распону од 2,81 до 4,26, при чему су најчешћи одговори које су испитаници давали били бројеви 3 и 4 (Табела 14). Судећи по вредностима аритметичких средина може се закључити да, према процени ученика, наведена својства углавном одликују проблеме које испитаници решавају на часовима математике. Из Табеле 14 видљиво је да се ученици у настави математике најчешће суочавају с проблемима чије се решавање састоји из више корака (критеријум: удаљеност од циља) (АС=4,26; СД=0,78). С друге стране, најређе се суочавају са проблемима чији контекст представљају свакодневне животне ситуације (критеријум: познат контекст) (АС=2,81; СД=0,99), као и са проблемима који имају више тачних решења (АС=2,82; СД=0,99). Осми критеријум анализе карактеристика проблема у инструменту био је формулисан у виду негативне тврдње, а односио се на испитивање колико често ученици у процесу решавања проблемских задатака користе устаљене обрасце, поступке и стратегије, односно колико често у процесу решавања проблема имају потребу да осмисле нове стратегије и поступке. Увидом у дескриптивне податке (Табела 15) уочава се да већина испитаника наводи да у процесу решавања проблема из математике често користи устаљене обрасце, поступке и стратегије, док мали број ученика

процењује да у току решавања проблемских задатака се ретко или готово никад не задржава само на употреби устаљених образаца, поступака и стратегија.

Табела 15: Устаљене/неустаљене стратегије решавања проблема

За решавање проблема користим устаљене обрасце, поступке и стратегије	f	%
Увек	137	25,75
Често	178	33,46
Понекад	122	22,93
Ретко	70	13,16
Никад	25	4,70
Укупно	532	100,00

Ако се природа проблема посматра, са становишта дефинисаних критеријума, на скали од 1 до 5, може се закључити да, према проценама ученика, у настави математике природа проблема, у вези с испитиваним карактеристикама, одговара вредности 3,29. Наведени резултат говори у прилог чињеници да у настави математике има простора за унапређивање проблема с којим се ученици суочавају на часовима. То се нарочито односи на могућност јачања компетенција наставника за чешћу примену проблема чији контекст представљају свакодневне животне ситуације, али и за чешћу примену проблема који имају више тачних решења.

2.1.2.2. Настава биологије

За наставу биологије вредности аритметичких средина крећу се у распону од 2,89 до 3,67 (Табела 16). Најчешћи одговори које су ученици давали су бројеви 3 и 4. Вредности аритметичких средина су у односу на математику нешто ниже. Ученици наводе да у настави биологије најчешће решавају проблеме чије се решавање састоји из више корака ($AC=3,67$; $CD=1,09$), док су, према процени ученика, најређе заступљени проблеми који имају више тачних

решења (АС=2,89; СД=1,05). Аритметичка средина у вредности од 2,91 (СД=1,03) показује да ученици у настави биологије не решавају често проблеме у чијем тексту нису дате све потребне информације за решавање. У оквиру истраживања које је било усмерено на идентификовање типичних грешака које се јављају у процесу решавања проблема, један од закључака гласио је да већина ученика, који су били обухваћени узорком, није била у стању да изабере релевантне податке за решавање проблема (Wijaya et al., 2014). Због тога, аутори студије истичу да би у настави требало у већој мери укључивати задатке у којима има сувишних података и задатке у којима недостају одређени подаци потребни за решавање.

Табела 16: Карактеристике проблема у настави биологије

Критеријум	АС	СД	Мод
1: Број информација датих у тексту проблема	3,51	1,04	4
2: Контекст задатка познат ученику	3,33	1,01	4
3: Непознато	2,91	1,03	3
4: Виша интерна комплексност	2,98	1,04	3
5: Удаљеност од циља	3,67	1,09	4
6: Број тачних решења	2,89	1,05	3
7: Број поступака који воде решењу	3,28	1,10	4
8: Устаљене/неустаљене стратегије решавања проблема	2,95	1,23	3

Ако се природа проблема посматра на скали од 1 до 5, а са становишта дефинисаних критеријума, можемо закључити да, према проценама ученика, у настави биологије природа проблема, у вези с испитиваним карактеристикама, одговара вредности 3,20. Као у случају наставе математике, и у настави биологије вредност аритметичке средине од 3,20 сугерише да постоји простор за унапређивање биолошких проблема у наставној пракси. То се нарочито односи на проблеме у чијем тексту нису дате све потребне информације за решавање, већ је потребно да их ученик самостално открије (критеријум: непознато), као и проблеме који садрже *више елемената* који су узајамно зависни, неретко и супростављени (критеријум: виша интерна комплексност).

2.1.3. Активности проблемски оријентисане наставе

Саставни део реализације ПОН чине и активности које ученици реализују у процесу решавања проблема. У истраживању се пошло од претпоставке да ученици реализују следеће активности: (1) упознавање проблема; (2) анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема; (3) планирање решавања проблема; (4) избор или формирање стратегија решавања проблема; (5) откриће решења проблема; (6) провера исправности решења. *Активности ПОН* анализирани су из три перспективе:

- у којој мери су наведене активности заступљене на часовима;
- квалитет реализације активности и
- степен самосталности ученика у њиховој реализацији.

2.1.3.1. Настава математике

О заступљености активности ПОН ученици су имали могућност да се изјасне у виду петостепене скале, где је 1 означавало да се активност никада не реализује, а 5 да се активност увек реализује. У Табели 17 дати су дескриптивни подаци о заступљености активности на часовима ПОН.

Табела 17: Активности ПОН у настави математике

Степен заступљености активности у процесу решавања проблема на часовима математике	Математика		
	АС	СД	Мод
Упознавање проблема	4,18	0,83	4
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	4,23	0,80	5
Планирање решавања проблема	3,84	0,93	4
Избор или формирање стратегија решавања проблема	3,95	0,95	4
Откриће решења проблема	4,15	1,04	5
Провера исправности решења	3,97	1,15	5

Просечне вредности крећу се у распону од 3,84 до 4,23, при чему је најчешћи одговор који су испитаници давали број 4. То уједно потврђује да наведене активности, према проценама ученика, у великој мери чине саставни део процеса решавања математичких проблема.

Поред обима заступљености активности ПОН, у овом истраживању постојала је заинтересованост и за квалитет њихове реализације. У наставку за сваку појединачну активност биће представљени резултати о квалитету њихове реализације у настави математике.

(1) *Упознавање проблема* представља прву активност у процесу решавања проблема. Вредност аритметичке средине од 3,59 за наставу математике показује да већина испитаника сматра да у процесу решавања проблема реализује поменути активност. У процесу упознавања проблема ученици у настави математике најчешће самостално одређују шта је непознато у проблему (АС=4,06, СД=1,04) и склони су да читањем проблема настоје да разумеју значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи (АС=3,91, СД=1,08). Испитаници процењују да углавном имају довољно времена да се упознају са садржајем проблема. Ученици, који су чинили узорак за наставу математике, изјавили су да су само понекад склони да у процесу упознавања проблема проблем понове својима речима.

Табела 18: Квалитет реализације активности ПОН - упознавање проблема

Редни број	Упознавање проблема	Математика		
		АС	СД	Мод
1.	На часу имам довољно времена да се упознам са садржајем проблема	3,95	1,02	4
2.	Поновим проблем својим речима	3,16	1,22	3
3.	Читањем проблема настојим да разумем значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи	3,91	1,08	5
4.	Самостално издвајам шта је дато (познато) у проблему, а шта је тек потребно открити (непознато)	4,06	1,04	5
5.	Наставник одређује шта је непознато у проблему	3,15	1,05	3

(2) Дистрибуција одговора (Табела 19) показује да су у настави математике у мањем обиму заступљене активности које су усмерене на *анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање*. Резултати су потврдили да је у процесу решавања задатака или питања проблемског карактера неопходно користити претходно искуство. Истовремено, резултати показују да су у процесу решавања проблема неопходна и нова знања, до којих ученици често долазе претраживањем и прикупљањем података у вези с проблемом, али и добијањем упутстава од наставника шта је потребно за решавање проблема. Релативно ниске просечне вредности за оба предмета говоре у прилог томе да наши ученици не посвећују довољно пажње анализи проблема. У складу с тим, ученици наводе да понекад проблем рашчлањују на делове и испитују однос између њих, као и да у току анализе проблема понекад постављају додатна потпитања.

Табела 19: Квалитет реализације активности ПОН - анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање

Редни број	Анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање	Математика		
		АС	СД	Мод
1.	Проблем рашчлањујем на делове и испитујем однос између делова проблема	3,02	1,14	3
2.	Анализирам појединачне захтеве дате у проблему	3,54	1,09	4
3.	Претражујем и прикупљам потребне податке за решавање проблема	3,82	1,11	4
4.	У решавању проблема не користим претходна знања	2,43	1,32	1
5.	Од наставника добијам све потребне (упутства) податке за решавање проблема	3,50	1,11	3
6.	У току решавања проблема постављам додатна потпитања	2,84	1,20	2

(3) *Планирање решавања проблема* представља трећу активност у процесу решавања проблема. У настави математике ученици понекад пре него што почну да решавају проблем, планирају међукораке (етапе, фазе) које је потребно спровести како би дошли до решења проблема (АС=3,00; СД=1,24). За

разлику од тога, ученици су чешће склони да планирају шта им је све потребно за решавање проблема (попут формула, прибора и тако даље).

Табела 20: Квалитет реализације активности ПОН - планирање решавања проблема

Редни број	Планирање решавања проблема	Математика		
		АС	СД	Мод
1.	Пре него што почнем да решавам проблем, планирам међукораке (етапе, фазе) које је потребно спровести како бих дошао до решења проблема	3,00	1,24	3
2.	Унапред планирам шта ми је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и сл.)	3,58	1,20	4

Да ученици у недовољној мери реализују активности које се односе на упознавање, анализу проблема и планирање процеса решавања показују и резултати истраживања, које је било усмерено на утврђивање погрешних стратегија и основних препрека у решавању проблемских задатака из математике (Анић и Павловић Бабић, 2015). Резултати поменутог истраживања показују да покушавање ученика да директно дођу до решења проблема без претходне анализе расположивих података, као и да погрешна уверења ученика да сви подаци садржани у тексту задатка морају да се употребе, доводе до избора погрешних стратегија у процесу решавања проблема. Све досад наведено, наводи нас на закључак да у настави постоји потреба да ученици у већој мери буду изложени задацима који изискују активности попут: анализе проблема, селекције података, избора релевантних података и других сродних активности, али и потреба да се наставничке компетенције оснаже да подрже такве активности на часу.

(4) *Осмишљавање поступка решавања проблема* често представља централну активност у решавању проблема на наставним часовима. Квалитет реализације ове активности може се двоструко анализирати, с једне стране може се испитивати степен самосталности ученика у процесу осмишљавања стратегије и отвореност наставника да подржи ученике у томе, а с друге стране

могу се анализирати врсте стратегија које су ученици склони да користе у настави. У погледу степена самосталности и отворености наставника, увидом у резултате из Табеле 21, уочавају се одређени контрадикторни подаци. Аритметичка вредност за наставу математике од 4,08 (СД=0,94) указује на то да су наставници математике склони да у процесу решавања проблема показују ученицима начин како треба решити проблем. Истовремено, ученици тврде да често имају могућност да на часу дају нове, различите, неуобичајене идеје за решавање проблема.

Табела 21: Квалитет реализације активности ПОН - избор или формирање стратегија решавања проблема

Редни број	Избор или формирање стратегија решавања проблема	Математика		
		АС	СД	Мод
1.	Проблем решавам путем покушаја и погрешака, без неког посебног осмишљеног поступка	3,07	1,14	3
2.	Приликом решавања проблема на часу ученици дају различите идеје за решавање	3,85	1,02	4
3.	Самостално трагам за начином како да решим проблем	3,67	1,03	4
4.	На часу испробавамо различите могућности за решавање проблема	3,58	1,00	4
5.	Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем	3,29	1,16	3
6.	Наставник нам показује начин како да решимо проблем	4,08	0,94	5
7.	Прва ствар коју урадим, кад наилазимо на потешкоће у решавању проблема, је да питамо наставника за помоћ	3,17	1,23	2
8.	Решавање проблема састоји се из примене одређених процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу	3,51	0,96	3
9.	Решавање проблема састоји се из дефинисања потпроблема чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема	3,55	0,97	4
10.	Решавање проблема састоји се из примене низа поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема	3,60	0,93	4

У процесу решавања проблема ученици могу употребљавати различите стратегије. У литератури најчешће навођене стратегије су алгоритми и хеуристике (одређивање парцијалних циљева и решавање засновано на

аналогијама). Увидом у резултате закључује се да ученици у процесу решавања математичких проблема подједнако често користе све три врсте стратегија (Табела 21: тврдње 8, 9 и 10).

(5) *Откриће решења проблема* представља активност којом се долази до циља, односно решења проблема, што условљава да тензија коју је ученик осећао у процесу решавања, буде замењена осећањем задовољства због постигнутог успеха. Већина испитаника је потврдило да углавном осећа задовољство у ситуацијама када успешно реши проблем (Табела 22). У погледу самосталности у доласку до открића решења проблема, ученици наводе да ретко самостално, без помоћи наставника, откривају решење проблема. Претпоставља се да због тога ученици само понекад приликом открића решења проблема осећају да су открили нешто ново и оригинално (Табела 22).

Табела 22: Квалитет реализације активности ПОН - откриће решења проблема

Редни број	Откриће решења проблема	Математика		
		АС	СД	Мод
1.	Када решим проблем осећам задовољство због тога	3,84	1,26	5
2.	Ученици самостално откривају решење проблема, без помоћи наставника	3,02	0,98	3
3.	Када решим проблем имам осећај да сам открио нешто ново, оригинално	3,06	1,34	3

(6) *Провера исправности у процесу решавања проблема* може бити усмерена на проверу исправности резултата и вредновање самог поступка, односно процеса решавања проблема. Резултати показују да у настави математике постоји већа усмереност ка провери тачности добијених решења, а у мањој мери ка ретроспективној провери поступка решавања проблема (Табела 23). Да последњи корак у процесу решавања математичких проблема увек или често представља долазак до резултата сматра чак 81,2% испитаника. Овакви резултати потврђују наводе појединих аутора који истичу потребу подстицања

рефлексивног приступа вредновању резултата од стране ученика (Мирков, 2006).

Табела 23: Квалитет реализације активности ПОН -
провера исправности решења

Редни број	Провера исправности решења	Математика		
		АС	СД	Мод
1.	Последњи корак у решавању проблема је долазак до решења (резултата)	4,27	1,01	5
2.	Проверавам исправност решења проблема	3,67	1,22	5
3.	Када решим проблем размишљам о добрим и лошим приступима које сам користио у процесу решавања проблема	2,89	1,26	3
4.	Када решим проблем поново размишљам да ли сам проблем могао да решим на други начин	2,75	1,27	3

Становиште са кога се такође могу анализирати активности ПОН односи се на *степен самосталности ученика* у процесу њихове реализације. Означавањем једног од следећа четири одговора: наставник реализује активност; наставник реализује активност уз повремено укључивање ученика; ученик реализује активност уз помоћ наставника и ученик потпуно самостално реализује активност, ученици су процењивали степен своје самосталности у реализацији сваке од понуђених шест активности ПОН.

Дистрибуција података из Табеле 24 показује да активност упознавање проблема, под којом се подразумева постављање проблема и давање основних информација о њему, најчешће реализује ученик уз повремену помоћ наставника (32,15%), док најређе ову активност реализује самостално ученик (11,24%). Да ученици на часовима математике када се реализује ПОН показују умерену самосталности у реализацији активности, показују и остали резултати. Наиме, око 40% испитаника наводи да чак и следеће активности реализују самостално уз повремену помоћ наставника: анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање (39,08%), избор или откривање начина (поступка) решавања проблема (41,25%) и откриће решења проблема (39,88%).

Вредновање резултата у настави математике најчешће реализује наставник (27,15%), док свега 1/5 испитаних наводи да је заступљено самовредновање резултата.

Табела 24: Степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН - математика

Активности проблемски оријентисане наставе		Наставник реализује активност	Наставник реализује активност уз повремено укључивање ученика	Ученик реализује активност уз помоћ наставника	Ученик потпуно самостално реализује активност	Укупно
Упознавање проблема	f	130	157	163	57	507
	%	25,64	30,97	32,15	11,24	100
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	f	61	141	237	68	507
	%	12,03	27,81	46,75	13,41	100
Планирање решавања проблема	f	54	189	195	61	499
	%	10,82	37,88	39,08	12,22	100
Избор или формирање стратегија решавања проблема	f	53	138	205	101	497
	%	10,66	27,77	41,25	20,32	100
Откриће решења проблема	f	31	87	199	182	499
	%	6,21	17,43	39,88	36,47	100
Провера исправности решења	f	152	116	136	97	501
	%	30,34	23,15	27,15	19,36	100

Самосталност ученика у процесу решавања проблема може се анализирати у виду скале од 1 до 4, где 1 означава да наставник реализује активност без укључивања ученика, 2 - наставник повремено укључује ученика; 3 - ученик реализује активност уз помоћ наставника и 4 - ученик самостално реализује активност ученика. У Табели 25 дате су вредности аритметичких средина за наставу математике које одсликавају степен самосталности ученика у процесу решавања проблема на наставном часу.

Табела 25: Степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН

Степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН	Математика		
	АС	СД	Мод
Упознавање проблема	2,29	0,97	3
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	2,62	0,86	3
Планирање решавања проблема	2,53	0,84	3
Избор или формирање стратегија решавања проблема	2,71	0,91	3
Откриће решења проблема	3,07	0,89	3
Провера исправности решења	2,36	1,11	1

Посматрајући скалу у целини, ученици из математике у погледу самосталности реализације остварили су просечну вредност од 2,69 (макс. 4). Највећи степен самосталности ученици испољавају у току реализације активности открића решења проблема, док је најнижи степен самосталности присутан у току упознавања проблема.

2.1.3.2. Настава биологије

У Табели 26 дати су дескриптивни подаци о заступљености активности ПОН на часовима биологије.

Табела 26: Активности ПОН у настави биологија

Степен заступљености активности у процесу решавања проблема на часовима биологије	Биологија		
	АС	СД	Мод
Упознавање проблема	3,98	0,90	4
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	3,93	0,88	4
Планирање решавања проблема	3,70	0,98	4
Избор или формирање стратегија решавања проблема	3,82	0,99	4
Откриће решења проблема	4,06	0,94	4
Провера исправности решења	4,01	1,10	5

Средње вредности у настави биологије крећу се у распону од 3,70 до 4,06, при чему је најчешћи одговор који су испитаници давали број 4. Као и у

настави математике, наведене вредности показују да активности ПОН у великој мери чине саставни део процеса решавања биолошких проблема.

У даљем тексту за сваку појединачну активност дат је приказ резултата о квалитету њихове реализације у настави биологије.

(1) Вредност аритметичке средине од 3,45 у настави биологије, показује да већина ученика процењује да се у процесу решавања биолошких проблема углавном реализује активност *уознавања проблема*. У процесу уознавања проблема ученици често настоје да читањем разумеју значења текста проблема у целини, али и сваке појединачне речи проблема. Испитаници процењују да често на часу имају довољно времена да се упознају са садржајем проблема. Непознато у проблемима у настави биологије понекад одређује наставник (АС=3,38, СД=1,12), а понекад самостално ученици (АС=3,46, СД=1,17). Ученици у процесу решавања биолошких проблема понекад проблем понављају својим речима (АС=3,16; СД=1,22).

Табела 27: Квалитет реализације активности ПОН-уознавање проблема

Редни број	Уознавање проблема	Биологија		
		АС	СД	Мод
1.	На часу имам довољно времена да се упознам са садржајем проблема	4,00	0,94	4
2.	Поновим проблем својим речима	3,42	1,20	4
3.	Читањем проблема настојим да разумем значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи	3,75	1,10	4
4.	Самостално издвајам шта је дато (познато) у проблему, а шта је тек потребно открити (непознато)	3,46	1,17	3
5.	Наставник одређује шта је непознато у проблему	3,38	1,12	3

(2) У оквиру реализације активности *анализирања проблема и прикупљања чињеница за решавање проблема* у настави биологије ученици често анализирају појединачне захтеве дате у проблему и претраживањем и прикупљањем потребних података настоје да реше проблем. Такође, наставници биологије, према проценама ученика, често су склони да дају све

потребне податке (упутства) за решавање проблема. У процесу решавања проблема ученици се често ослањају на претходна искуства. Нешто ређе, ученици су склони да рашчлањују проблем на делове и испитују однос између њих, као и да у току решавања проблема постављају додатна питања.

Табела 28: Квалитет реализације активности ПОН - анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање

Редни број	Анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање	Биологија		
		АС	СД	Мод
1.	Проблем рашчлањујем на делове и испитујем однос између делова проблема	3,04	1,10	3
2.	Анализирам појединачне захтеве дате у проблему	3,46	1,11	4
3.	Претражујем и прикупљам потребне податке за решавање проблема	3,66	1,15	4
4.	У решавању проблема не користим претходна знања	2,44	1,33	1
5.	Од наставника добијам све потребне (упутства) податке за решавање проблема	3,91	1,14	5
6.	У току решавања проблема постављам додатна потпитања	3,26	1,18	3

(3) У ПОН биологије, ученици процењују да се *активност планирања решавања проблема* ретко реализује (Табела 29). У односу на наставу математике, ученици ређе планирају међукораке у решавању биолошких проблема, и ређе унапред планирају шта им је све потребно за решавање проблема (попут формула, прибора и тако даље).

Табела 29: Квалитет реализације активности ПОН - планирање решавања проблема

Редни број	Планирање решавања проблема	Биологија		
		АС	СД	Мод
1.	Пре него што почнем да решавам проблем, планирам међукораке (етапе, фазе) које је потребно спровести како бих дошао до решења проблема	2,91	1,24	2
2.	Унапред планирам шта ми је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и сл.)	3,15	1,30	4

(4) Ако се анализира начин реализације активности *осмишљавање поступка решавања проблема* из перспективе степена самосталности ученика и отворености наставника, као и у настави математике, могу се уочити одређени контрадикторни резултати. Вредност аритметичке средине за наставу биологије од 4,05 указује да су наставници биологије склони да у процесу решавања проблема показују ученицима начин како треба решити проблем. С друге стране, испитаници тврде и да често имају могућност да на часу дају нове, различите, неуобичајене идеје за решавање проблема, па чак и да ученици у настави биологије од наставника бивају подстицани да тако поступају ($AC=3,77$; $CD=1,15$).

Ако се анализирају врсте стратегија које се користе у процесу решавања биолошких проблема, резултати показују да се најређе користе алгоритми (Табела 30: тврдња 8). Ако се узме у обзир природа садржаја у области биологије, то и јесте био очекивани резултат. Ученици у решавању биолошких проблема готово подједнако користе стратегију аналогije (Табела 30: тврдња 10) и стратегију одређивања парцијалних циљева (Табела 30: тврдња 9).

Табела 30: Квалитет реализације активности ПОН -
избор или формирање стратегија решавања проблема

Редни број	Избор или формирање стратегија решавања проблема	Биологија		
		АС	СД	Мод
1.	Проблем решавам путем покушаја и погрешака, без неког посебног осмишљеног поступка	3,11	1,14	3
2.	Приликом решавања проблема на часу ученици дају различите идеје за решавање	4,02	1,00	5
3.	Самостално трагам за начином како да решим задатак	3,44	1,03	4
4.	На часу испробавамо различите могућности за решавање проблема	3,67	0,99	4
5.	Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем	3,77	1,15	4
6.	Наставник нам показује начин како да решимо проблем	4,05	1,00	5
7.	Прва ствар коју урадим, кад наилазимо на потешкоће у решавању проблема, је да питамо наставника за помоћ	3,38	1,16	3
8.	Решавање проблема састоји се из примене одређених процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу	3,00	1,05	3
9.	Решавање проблема састоји се из дефинисања потпроблема чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема	3,46	1,02	4
10.	Решавање проблема састоји се из примене низа поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема	3,35	1,01	3

(5) Приликом *открића решења проблема* ученици често осећају задовољство због тога, док само понекад осећају да су открили нешто ново и оригинално (Табела 31). Испитаници наводе да понекад самостално откривају решење проблема (АС=2,87; СД=1,05).

Табела 31: Квалитет реализације активности ПОН -
откриће решења проблема

Редни број	Откриће решења проблема	Биологија		
		АС	СД	Мод
1.	Када решим проблем осећам задовољство због тога	4,16	1,17	5
2.	Ученици самостално откривају решење проблема, без помоћи наставника	2,87	1,05	3
3.	Када решим проблем имам осећај да сам открио нешто ново, оригинално	3,38	1,31	4

(6) Провера исправности у процесу решавања биолошких проблема углавном је усмерена пре свега на вредновање тачности добијених резултата. Резултати из Табеле 32 показују да су ученици само понекад склони да вреднују процес доласка до решења проблема. Да нису ретке ситуације да у настави биологије изостане реализација активности вредновања, говори и висока вредност аритметичке средине од 4,17 (СД=1,01), која показује да се већина ученика сложила са тврдњом да је последња фаза у процесу решавања биолошких проблема долазак до решења (резултата).

Табела 32: Квалитет реализације активности ПОН -
провера исправности решења

Редни број	Провера исправности решења	Биологија		
		АС	СД	Мод
1.	Последњи корак у решавању проблема је долазак до решења (резултата)	4,17	1,01	5
2.	Проверавам исправност решења проблема	3,76	1,23	5
3.	Када решим проблем размишљам о добрим и лошим приступима које сам користио у процесу решавања проблема	3,03	1,25	3
4.	Када решим проблем поново размишљам да ли сам проблем могао да решим на други начин	3,00	1,32	3

У Табели 33 представљени су подаци о *степену самосталности ученика* у процесу реализације активности ПОН у настави биологије. Упознавање проблема најчешће реализује наставник уз повремено укључивање ученика (37,83%), док најређе ову активност реализује самостално ученик (5,51%). Откривање непознатог у проблему је активност коју, према проценама ученика, ученик најчешће реализује уз помоћ наставника (39,53%). Више од трећине испитаника сматра да на часовима биологије анализирање проблема и прикупљање чињеница које су потребне за решавање проблема реализује наставник уз повремено укључивање ученика, док мали проценат испитаних ученика сматра да ту активност реализује самостално (9,38%). Активност која је усмерена на избор или откривање стратегије за решавање проблема, као и

активност открића решења проблема представљају активности за које већина испитаника је проценила да их реализују ученици уз помоћ наставника. Проверу исправности решења проблема, према мишљењу већине ученика, реализује самостално наставник.

Табела 33: Степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН - биологија

Активности проблемски оријентисане наставе		Наставник реализује активност	Наставник реализује активност уз повремено укључивање ученика	Ученик реализује активност уз помоћ наставника	Ученик потпуно самостално реализује активност	Укупно
Упознавање проблема	f	150	199	148	29	526
	%	28,52	37,83	28,14	5,51	100
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	f	98	171	204	43	516
	%	18,99	33,14	39,53	8,33	100
Планирање решавања проблема	f	67	201	196	48	512
	%	13,09	39,26	38,28	9,38	100
Избор или формирање стратегија решавања проблема	f	63	137	221	92	513
	%	12,3	26,7	43,1	17,9	100
Откриће решења проблема	f	59	101	231	109	500
	%	11,8	20,2	46,2	21,8	100
Провера исправности решења	f	155	137	151	63	506
	%	30,6	27,1	29,8	12,5	100

Вредности аритметичких средина из Табеле 34 одсликавају степен самосталности ученика у процесу решавања проблема у настави биологије. Степен самосталности ученика у настави биологије у просеку износи 2,42 (макс. 4). Као и у настави математике, највећи степен самосталности ученици испољавају у току реализације активности открића решења проблема, док је најнижи степен самосталности присутан у току упознавања проблема.

Табела 34: Степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН

Степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН	Биологија		
	АС	СД	Мод
Упознавање проблема	2,11	0,88	2
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	2,37	0,88	3
Планирање решавања проблема	2,44	0,83	2
Избор или формирање стратегија решавања проблема	2,67	0,91	3
Откриће решења проблема	2,78	0,92	3
Провера исправности решења	2,24	1,02	1

Низак степен самосталности, према мишљењу испитаника, присутан је у току реализације активности провере исправности решења проблема (АС=2,24; СД=1,02). Доминантна вредност (Мод) показује да су ученици најчешће наводили да у пракси ову активност реализује наставник (Табела 34).

2.1.4. Начини примене проблемски оријентисане наставе

У односу на положај ученика, који може бити мање или више активан у процесу решавања проблема, разликују се четири начина примене ПОН: (1) проблемски монолог наставника; (2) проблемски дијалог; (3) модел самосталне активности ученика и (4) модел стваралачке активности. У истраживању о заступљености наведених начина примене ПОН, ученици су имали могућност да се изјасне рангирањем од 1 до 4, тако што су бројем 1 означили начин примене који се најчешће примењује у настави, а бројем 4 начин који се најређе примењује. Такође, ученици су имали могућност да, ако процењују да неки од наведених начина примене није уопште присутан у настави, означе га бројем 0.

2.1.4.1. Настава математике

Према процентуалном броју слагања о рангу начина примене ПОН, на првом месту ученици су проценили да се у настави математике најчешће

примењује проблемски дијалог, потом следи модел самосталне активности, на трећем месту је стваралачки модел активности, а да је на последњем месту према учесталости примене проблемски монолог (Табела 35). Око 10% испитаника одговорило је да се у настави математике проблемски монолог не примењује уопште.

Табела 35: Начини примене ПОН у настави математике

Начин примене ПОН		Не примењује се	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Проблемски монолог	f	43	83	64	66	175	431
	%	9,98	19,26	14,85	15,31	40,60	100
Проблемски дијалог	f	0	141	108	115	67	431
	%	0,00	32,71	25,06	26,68	15,55	100
Модел самосталне активности	f	4	109	147	124	47	431
	%	0,93	25,29	34,11	28,77	10,90	100
Модел стваралачке активности	f	5	98	112	125	91	431
	%	1,16	22,74	25,99	29,00	21,11	100

Сходно добијеним налазима, може се закључити да хипотеза која је гласила: *проблемски оријентисана настава у области математике углавном се реализује на начин да ученици самостално решавају постављене проблеме* – није потврђена.

2.1.4.2. Настава биологије

Резултати из Табеле 36 показују да су начини примене ПОН у настави биологије рангирани по истом редоследу учесталости као и у настави математике, и то следећим редоследом: проблемски дијалог, модел самосталне активности, стваралачки модел активности, проблемски монолог. Процент ученика који сматра да се у настави биологије уопште не примењује проблемски монолог је нешто виши у односу на математику и износи 20%.

Табела 36: Начини примене ПОН у настави биологије

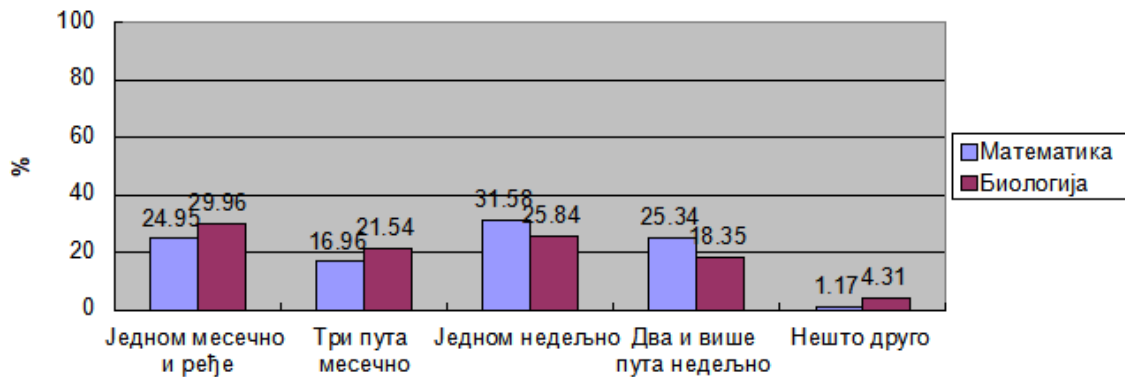
Начин примене ПОН		Не примењује се	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Проблемски монолог	f	91	73	30	63	201	458
	%	19,87	15,94	6,55	13,76	43,89	100
Проблемски дијалог	f	3	234	99	71	45	452
	%	0,66	51,77	21,90	15,71	9,96	100
Модел самосталне активности	f	6	64	180	161	41	452
	%	1,33	14,16	39,82	35,62	9,07	100
Модел стваралачке активности	f	9	79	137	152	75	452
	%	1,99	17,48	30,31	33,63	16,59	100

Сходно добијеним налазима, може се закључити да хипотеза која је гласила: *проблемски оријентисана настава у области биологије углавном се реализује у виду проблемског дијалога између наставника и ученика* – је потврђена.

2.2. Разлике у квалитету примене проблемски оријентисане наставе у настави математике и настави биологије

У овом истраживању пошло се од претпоставке да се квалитет примене ПОН разликује у зависности од наставног предмета у коме се овај начин рада примењује. Те разлике настају као производ специфичности природе садржаја конкретног наставног предмета. У наставку сажето биће представљене сличности и разлике у квалитету примене ПОН у настави математике и биологије.

За потребе испитивања разлика у *заступљености примене ПОН* у настави биологије и математике израчуната је вредност хи-квадрата, која показује да постоји статистички значајна разлика у заступљености примене овог начина рада у односу на наставни предмет $\chi^2(4, n=1047)=23,40, p<0,01$. Из Графикана 3 видљиво је да се ПОН у односу на наставу биологије чешће примењује у настави математике.



Графикон 3: Разлике у заступљености ПОН у односу на наставни предмет

T-testom независних узорака упоређени су резултати испитивања *природе проблема* у настави математике и биологије. Вредности t-testa показују да постоји статистички значајна разлика у природи проблема у седам од укупно осам анализираних карактеристика у односу на наставни предмет (Табела 37). Такође, значајно је нагласити да вредности ета квадрата показују да су те разлике између средњих вредности за карактеристике: 2, 3, 5 и 8 умерене, а разлике средњих вредности за карактеристике: 1, 4 и 7 су мале. Дистрибуција дескриптивних података показује да су, према проценама ученика, у настави математике значајно заступљенији: (1) проблеми који се састоје из већег броја информација које треба узети у обзир приликом решавања и уочити однос између њих; (2) проблеми у чијем тексту нису дате све потребне информације за решавање; (3) проблеми који садрже више елемената који су узајамно зависни, неретко и супростављени; (4) проблеми чије се решавање састоји из већег броја корака; (5) проблеми који се могу успешно решити на више начина. У настави биологије чешће се решавају проблеми чији контекст представљају свакодневне животне ситуације, као и проблеми за чије решавање се не користе устаљене процедуре (нерутински проблеми).

Табела 37: Разлике у природи проблема у односу на наставни предмет

Критеријум	t	df	p	Eta-kvadrat	Наставни предмет	АС
1: Број информација датих у тексту проблема	6,48	1095	0,00	0,04	математика	3,90
					биологија	3,51
2: Контекст задатка познат ученику	-8,59	1099	0,00	0,06	математика	2,81
					биологија	3,33
3: Непознато	7,99	1094	0,00	0,06	математика	3,39
					биологија	2,91
4: Виша интерна комплексност	4,25	1058	0,00	0,02	математика	3,24
					биологија	2,98
5: Удаљеност од циља	10,4 1	1083	0,00	0,09	математика	4,26
					биологија	3,67
6: Број тачних решења	-1,26	1088	0,21	0,00	математика	2,82
					биологија	2,89
7: Број поступака који воде решењу	3,90	1088	0,00	0,01	математика	3,51
					биологија	3,28
8: Устаљене/неустаљене стратегије решавања проблема	-9,41	1079	0,00	0,08	математика	2,38
					биологија	3,05

Статистички значајне разлике постоје и у погледу учесталости реализације појединих активности ПОН у настави математике и биологије. Те разлике испољавају се у реализацији следећих активности: упознавање проблема, анализирање проблема и прикупљање чињеница, планирање решавања проблема и осмишљавање стратегија решавања проблема. Резултати из Табеле 38 показују да, према проценама ученика, поменуте активности су заступљеније на часовима ПОН математике. Мада вредности ета квадрата говоре да су те разлике мале.

Табела 38: Разлика у заступљености активности ПОН
у односу на наставни предмет

Активности ПОН	t	df	p	Eta- kvadrat	Наставни предмет	АС
Упознавање проблема	3,65	1022	0,00	0,01	математика	4,18
					биологија	3,98
Анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање	5,66	1024	0,00	0,03	математика	4,23
					биологија	3,93
Планирање решавања проблема	2,34	1011	0,01	0,01	математика	3,84
					биологија	3,70
Избор или откривање начина (поступка) решавања проблема	2,15	1007	0,03	0,01	математика	3,95
					биологија	3,82
Откриће решења проблема	1,54	1011	0,13	0,00	математика	4,15
					биологија	4,06
Провера исправности решења	-0,59	1019	0,56	0,00	математика	3,97
					биологија	4,01

У настави математике ученици, у односу на ученике у настави биологије, показују статистички значајан већи степен самосталности у реализацији следећих активности: упознавање проблема, анализирање проблема и прикупљање потребних чињеница за решавање и откривање решења проблема. Међутим, вредности ета квадрата показују да су те разлике мале.

Табела 39: Разлика у степену самосталности ученика
у реализацији активности ПОН у односу на наставни предмет

Активности ПОН	t	df	p	Eta- kvadrat	Наставни предмет	АС
Упознавање проблема	3,17	1031	0,00	0,01	математика	2,29
					биологија	2,11
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	4,45	1021	0,00	0,02	математика	2,62
					биологија	2,37
Планирање решавања проблема	1,66	1009	0,10	0,00	математика	2,53
					биологија	2,44
Избор или откривање начина (поступка) решавања проблема	0,80	1008	0,43	0,00	математика	2,71
					биологија	2,67
Откриће решења проблема	5,00	997	0,00	0,02	математика	3,07
					биологија	2,78
Провера исправности решења	1,70	1005	0,09	0,00	математика	2,36
					биологија	2,24

Вредности хи-квадрата показују да постоје статистички значајне разлике у начинама примене ПОН у настави математике и биологије. Да би се стекао увид у разлике које постоје у учесталости примене различитих начина примене ПОН, у наставку биће представљени дескриптивни подаци. Резултати из Табеле 40 наводе на закључак да је кључна разлика у реализацији проблемског монолога у настави математике и биологије та да у настави биологије скоро петина испитаника наводи да се овај начин примене ПОН не примењује на часовима биологије, док је тај проценат у настави математике знатно нижи и износи 9,98%.

Табела 40: Разлике у примени проблемског монолога у односу на наставни предмет

Проблемски монолог		Не примењује се	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Математика	f	43	83	64	66	175	431
	%	9,98	19,26	14,85	15,31	40,60	100
Биологија	f	91	73	30	63	201	458
	%	19,87	15,94	6,55	13,76	43,89	100
$\chi^2 (4, n=889)=31,21, p<0,01$							

Обе групе испитаника процениле су да проблемски дијалог представља често примењивани начин реализације ПОН. Ипак, утврђена је статистички значајна разлика у примени проблемског дијалога у настави математике и биологије. Резултати из Табеле 41 говоре у прилог томе да се овај начин примене знатно чешће примењује у настави биологије у односу на наставу математике. На тај закључак нас наводи податак да је проценат ученика који је проблемском дијалогу доделио први ранг или други ранг, у односу на остале моделе примене, чак 73,67%, док је у настави математике тај проценат нешто нижи и износи 57,76%.

Табела 41: Разлике у примени проблемског дијалога у односу на наставни предмет

Проблемски дијалог		Не примењује се	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Математика	f	0	141	108	115	67	431
	%	0,00	32,71	25,06	26,68	15,55	100
Биологија	f	3	234	99	71	45	452
	%	0,66	51,77	21,90	15,71	9,96	100
$\chi^2 (4, n=883)=40,71, p<0,01$							

Упоређивањем израчунатог $\chi^2=20,16$, са граничним χ^2 вредностима 9,488 и 13,277 за одговарајући број степени слободе ($df=4$), и на жељеним нивоима значајности 0,05 и 0,01, уочава се да је израчунати χ^2 већи од наведених граничних вредности. Дакле, у реализацији модела самосталне активности постоји статистички значајна разлика у настави математике и биологије. Увидом у Табелу 42 уочава се да четвртина испитаних ученика сматра да се модел самосталне активности у настави математике, у односу на остале начине реализације ПОН, најчешће примењује, док у настави биологије такво мишљење има свега 14,16% ученика.

Табела 42: Разлике у примени модела самосталне активности у односу на наставни предмет

Модел самосталне активности		Не примењује се	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Математика	f	4	109	147	124	47	431
	%	0,93	25,29	34,11	28,77	10,90	100
Биологија	f	6	64	180	161	41	452
	%	1,33	14,16	39,82	35,62	9,07	100
$\chi^2 (4, n=883)=20,16, p<0,01$							

Вредност хи-квадрата од 9,37 показује да међу одговорима ученика у вези с применом модела стваралачке активности у настави математике и биологије постоји статистички значајна разлика на нивоу 0,05 (Табела 43).

Табела 43: Разлике у примени модела стваралачке активности у односу на наставни предмет

Модел стваралачке активности		Не примењује се	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Математика	f	5	98	112	125	91	431
	%	1,16	22,74	25,99	29,00	21,11	100
Биологија	f	9	79	137	152	75	452
	%	1,99	17,48	30,31	33,63	16,59	100
$\chi^2 (4, n=883)=9,37, p<0,05$							

Резултати показују да четвртина испитаних ученика овај модел примене ПОН процењује као најчешће примењиван у настави математике, у односу на остале начине примене ПОН, док у настави биологије свега 14,16% испитаника дели такво мишљење (Табела 43).

Охрабрује налаз да сваки трећи испитаник из математике има искуство, у улози ученика или у улози наставника, с проблемски оријентисаном наставом једном недељно. Такво искуство у настави биологије има сваки четврти ученик и сваки пети наставник. Уколико се узме у обзир чињеница да се недељни фонд часова из биологије и математике разликује, можемо закључити да се ради о оптимистичким резултатима, који говоре да је, у великом броју случајева ПОН, према проценама ученика и наставника, заступљена готово на сваком часу. У вези са заступљеношћу примене ПОН, треба нагласити да је дистрибуција података доста разуђена. Насупрот наведеним подацима, око трећине испитаника наводи да се ПОН у настави оба предмета примењује једном месечно или ређе.

Анализом квалитета примене ПОН у настави математике и биологије стиче се увид у начин њене реализације у школској пракси. На основу процена ученика, закључује се да у настави оба предмета, у погледу природе проблема,

доминирају проблеми чије решавање се састоји из више корака, а најређе се решавају проблеми који имају више тачних решења. Освртом на активности које се реализују на часу ПОН, стиче се утисак да су почетне фазе решавања проблема стављене у други план у односу на осмишљавање поступака решавања проблема која свакако представља централну активност према проценама ученика. У недовољној мери ученици у процесу решавања проблема посвећују пажњу вредновању резултата, а нарочито вредновању поступка решавања проблема. У погледу начина примене ПОН, најзаступљенији је проблемски дијалог, док се у оба предмета најређе примењује проблемски монолог.

Степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН у оба предмета је око просечног нивоа. Највећи степен самосталности ученици испољавају у току откривања решења проблема, док се у највећој мери на помоћ наставника ослањају у почетној фази упознавања проблема. Такође, нешто нижи степен самосталности ученици показују и у процесу вредновања решења проблема.

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ

У теоријским разматрањима концепт проблемска настава дефинисан је као модел наставног рада. Сходно томе, она се може реализовати применом различитих наставних метода, посредством различитих наставних облика рада и подједнако на часовима обраде и на часовима утврђивања. У овом истраживању пошло се од претпоставке да начини како се реализује ПОН могу бити вишеструки, у зависности од тога на којим часовима се реализује (обрада/утврђивање), посредством којих наставних облика рада и помоћу који наставних метода. Трећи задатак истраживања усмерен је на испитивање карактеристика реализације ПОН. Овим задатком управо се настојало да се испита помоћу којих наставних метода и наставних облика рада се најчешће ПОН реализује, као и на којим часовима (обрада/утврђивање). Подаци су прикупљени на основу изјава ученика. У даљем тексту представљени су резултати за наставу математике и биологије.

3.1.1. Настава математике

У погледу наставног облика рада посредством којих се реализује ПОН, ученици су имали могућност да се изјасне у виду рангирања од 1 до 4, тако што су бројем 1 означили облик рада који се најчешће примењује на часовима ПОН, а бројем 4 облик рада који се најређе примењује.

Табела 44: Карактеристике реализације ПОН у настави математике - наставни облик рада

Наставни облик рада		Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Фронтални облик рада	f	127	170	102	64	463
	%	27,43	36,72	22,03	13,82	100,00
Групни облик рада	f	32	61	139	231	463
	%	6,91	13,17	30,02	49,89	100,00
Рад у пару	f	86	114	158	105	463
	%	18,57	24,62	34,13	22,68	100,00
Индивидуални облик рада	f	215	120	64	64	463
	%	46,44	25,92	13,82	13,82	100,00

Резултати из Табеле 44 показују да, према процентуалном броју слагања о рангу примене наставних облика рада на часовима ПОН, на првом месту ученици су проценили да се у настави математике најчешће примењује индивидуални облик рада, потом следи фронтални облик рада, на трећем месту је рад у пару, а да је на последњем месту према учесталости примене групни облик рада. Да се индивидуални облик рада углавном примењује на часовима проблемске наставе математике потврђено је и у оквиру још једног истраживања у коме су узорак чинили наставници разредне наставе. Наиме, 46,2% наставника разредне наставе је навело да на часовима проблемске наставе примењује индивидуални облик рада (Јанковић, 2016).

У овом истраживању пошло се од претпоставке да се ПОН може реализовати помоћу различитих наставних метода. У складу с тим, ученици су имали могућност да се, заокруживањем или дописивањем новог одговора, одреде за највише три наставне методе које се према њиховој процени најчешће примењују на часовима ПОН у настави математике. Дистрибуција података из Табеле 45 приказује учесталост примене различитих наставних метода на часовима ПОН. Видљиво је да се у настави математике најчешће примењује дијалогска метода, а најређе експериментална наставна метода. На другом месту по учесталости примене, према процени ученика, је монолошка наставна метода, а на трећем месту је метода практичних активности. Мали број испитаника је искористио могућност дописивања новог одговора. Најучесталији одговор у овој категорији јесте да ученици проблеме решавају у свесци.

Табела 45: Карактеристике реализације ПОН у настави математике - наставна метода

Наставна метода	f	%
Дијалогска	317	60,15
Монолошка	256	48,58
Метода практичних активности	81	15,37
Експериментална наставна метода	46	8,73
Нешто друго	4	0,76

О типу наставног часа на коме се ПОН чешће примењује ученици су се изјаснили заокруживањем, једног од два понуђена одговора: на часовима обраде или на часовима утврђивања, или дописивањем одговора. У Табели 46 представљени су резултати за наставу математике.

Табела 46: Карактеристике реализације ПОН у настави математике - тип наставног часа

Тип наставног часа	f	%
Обрада	121	23,45
Утврђивање	393	76,16
Нешто друго	2	0,39
Укупно	516	100,00

Више од 2/3 испитаника који су чинили узорак за наставу математике, проценило је да се ПОН чешће примењује на часовима утврђивања. У категорији дописивања одговора ученици су наводили да се ПОН подједнако примењује и на часовима обраде новог градива и на часовима утврђивања. За разлику од добијених налаза, поједина истраживања показују да у разредној настави, према процени наставника разредне наставе, проблемска настава математике се у великом броју случајева (76,11%) реализује на часовима обраде новог градива (Јанковић, 2016). Ове разлике могу се објаснити узрастом ученика, али и чињеницом да су подаци прикупљани из различитих популација. У погледу узраста ученика, може се претпоставити да су старији ученици самосталнији у решавању проблема, те се из тог разлога чешће примењује проблемски начин рада на часовима утврђивања. С друге стране, добијене разлике могу се интерпретирати и на начин да се перцепција наставника и ученика о учесталости примене, у односу на тип наставног часа, могу разликовати.

3.1.2. Настава биологије

Дистрибуција података у Табели 47 показује да је у настави биологије на првом месту, односно прворангирани облик наставног рада је фронтални облик рада (40,47%), на другом месту подједнако се расподељују индивидуални рад и рад у пару и на четвртом месту је групни облик рада.

Табела 47: Карактеристике реализације ПОН у настави биологије - наставни облик рада

Наставни облик рада		Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Укупно
Фронтални облик рада	f	191	110	89	82	472
	%	40,47	23,31	18,86	17,37	100,00
Групни облик рада	f	50	95	164	163	472
	%	10,59	20,13	34,75	34,53	100,00
Рад у пару	f	106	133	141	92	472
	%	22,46	28,18	29,87	19,49	100,00
Индивидуални облик рада	f	126	133	77	136	472
	%	26,69	28,18	16,31	28,81	100,00

У настави биологије на часовима ПОН најучесталије се примењује дијалогска наставна метода. То потврђује висок проценат ученика (76,16%) који је ову методу издвојио међу три наставне методе које се најчешће примењују. Нешто мање од половине испитаних (45,29%) мишљења је да се на часовима ПОН често користи монолошка метода. На трећем месту према учесталости примене је метода практичних активности. Резултати показују да се на часовима ПОН у настави биологије најређе користи експериментална наставна метода.

Табела 48: Карактеристике реализације ПОН у настави биологије - наставна метода

Наставна метода	f	%
Дијалогска	412	76,16
Монолошка	245	45,29
Метода практичних активности	100	18,48
Експериментална наставна метода	58	10,72
Нешто друго	5	0,92

У Табели 49 представљени су резултати о типу наставног часа на коме се ПОН чешће примењује у настави биологије. Дистрибуција података показује да се ПОН углавном реализује на часовима утврђивања.

Табела 49: Карактеристике реализације ПОН у настави биологије - тип наставног часа

Тип наставног часа	f	%
Обрада	198	37,36
Утврђивање	321	60,57
Нешто друго	11	2,08
Укупно	530	100,00

Као и у случају математике, у категорији дописивања одговора ученици су углавном наводили да се ПОН биологије подједнако примењује и на часовима обраде новог градива и на часовима утврђивања.

3.2. Разлике у карактеристикама реализације проблемски оријентисане наставе у настави математике и настави биологије

У оквиру трећег задатка истраживања постојало је интересовање за испитивање разлика у карактеристикама реализације ПОН у наставни математике и настави биологије.

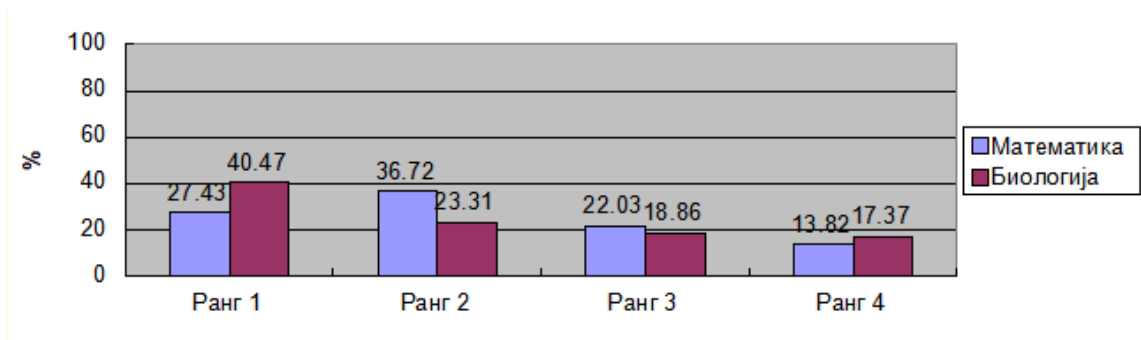
За потребе утврђивања статистичких разлика у примени наставних облика рада у односу на наставни предмет израчунате су вредности хи-квадрата (Табела 50).

Табела 50: Разлике у примени наставних облика рада у току реализације ПОН у односу на наставни предмет

Наставни облик рада	χ^2	df	p	N
Фронтални облик рада	28,76	3	0,00	935
Индивидуални облик рада	50,93	3	0,00	935
Рад у пару	5,28	3	0,15	935
Групни облик рада	25,08	3	0,00	935

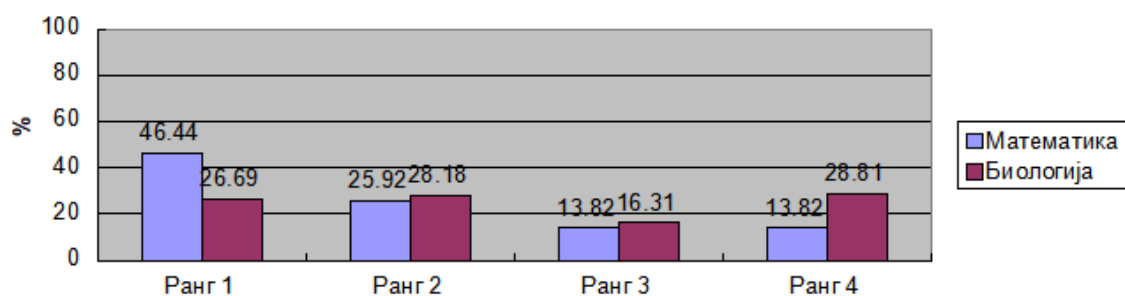
Увидом у резултате из Табеле 50, може се закључити да не постоји статистички значајна разлика у примени рада у пару у току реализације ПОН у настави математике и биологије. Такође, видљиво је да у примени осталих наставних облика рада постоје разлике у односу на наставни предмет у коме се реализују наведени облици рада.

Упоређивањем израчунатог $\chi^2=28,76$, са граничним χ^2 вредностима 7,815 и 11,345 за одговарајући број степени слободе ($df=3$), и на жељеним нивоима значајности 0,05 и 0,01, уочава се да је израчунати χ^2 већи од наведених граничних вредности. То показује да постоји статистички значајна разлика у учесталости примене фронталног облика рада у току реализације ПОН у настави математике и биологије. Дескриптивни подаци из Графикана 4 показују да разлике у примени фронталног облика рада у односу на наставни предмет су највидљивије у расподели одговора у категорији *ранг 1*. Наиме, ученици који су чинили узорак за наставу биологије чешће су (40,47%), у односу на ученике који су чинили узорак за наставу математике (27,43%), процењивали да је фронтални облик рада најзаступљенији на часовима ПОН, у поређењу са осталим облицима наставног рада. Дакле, фронтални облик рада је, према изјавама ученика, заступљенији на часовима ПОН у настави биологије, у односу на наставу математике.



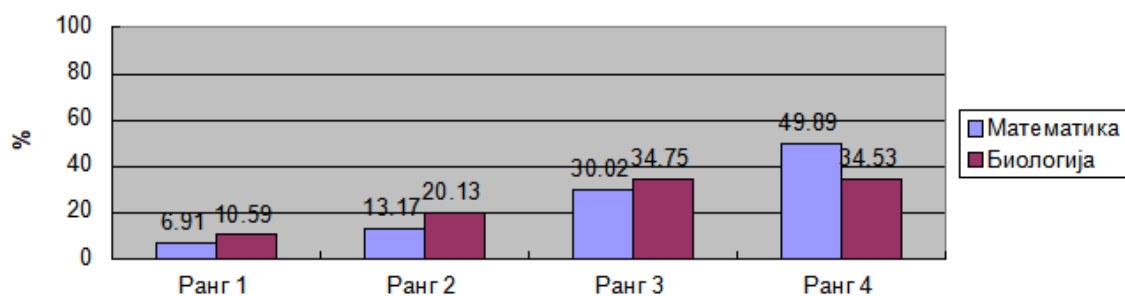
Графикон 4: Разлике у примени фронталног облика рада у односу на наставни предмет

Вредност хи-квадрата од 50,93 показује да постоји статистички значајна разлика у учесталости примене индивидуалног облика рада на часовима ПОН у односу на наставни предмет. На основу података из Графикана 5 уочава се да су ученици, који су чинили узорак за наставу математике (46,44%), чешће индивидуални облик видели као прворангирани облик рада, у односу на ученике који су чинили узорак за наставу биологије (26,69%). Такође, ученици чешће у настави биологије (28,81%) наводе да се, у поређењу са осталим наставним облицима рада, индивидуални облик рада најређе примењује, у односу на проценат ученика који исто мишљење дели у настави математике (13,82%).



Графикон 5: Разлике у примени индивидуалног облика рада у односу на наставни предмет

Иако је групни облик рада процењен као најређе примењиван облик рада на часовима ПОН у оба наставна предмета, установљена је извесна статистички значајна разлика у одговорима ученика у вези с поменутиим обликом рада у настави математике и биологије (Табела 5). Расподела података на Графикону 6 указује на то да је та разлика највидљивија у категорији *ранг 4*. У настави математике проценат ученика (49,89%) који групни облик рада види као најређе примењиван је значајно виши, у односу на проценат ученика који дели исто мишљење у настави биологије (34,53%).



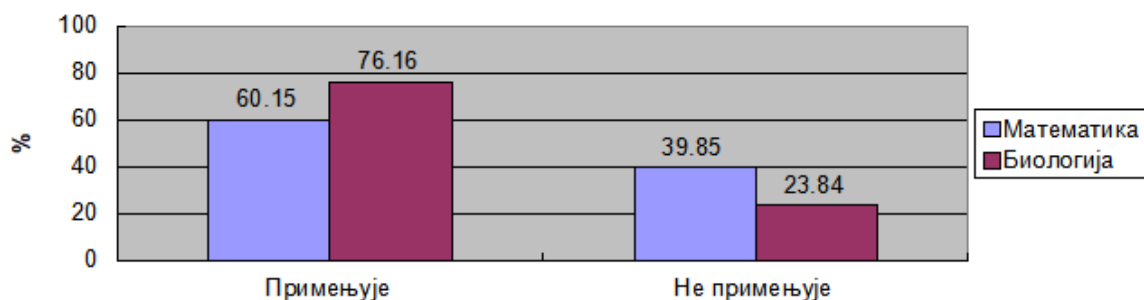
Графикон 6: Разлике у примени групног облика рада у односу на наставни предмет

Увидом у вредности хи-квadrата у Табели 51 може се закључити да статистички значајне разлике у примени наставних метода у односу на предмет постоје само у учесталости реализације дијалошке наставне методе. Статистичка значајност разлике у одговорима ученика постоји на нивоу 0,01 ($\chi^2=1,16$; $df=1$; $p<0,01$).

Табела 51: Разлике у примени наставних метода у току реализације ПОН у односу на наставни предмет

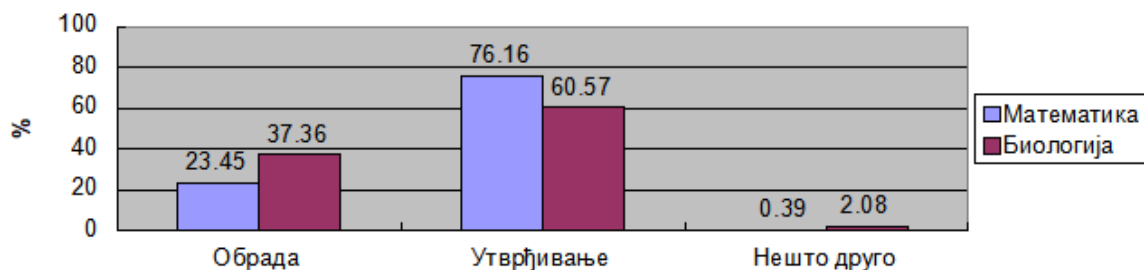
Наставна метода	χ^2	df	p	N
Монолошка	1,16	1	0,28	1068
Дијалошка	32,12	1	0,00	1067
Метода практичних активности	1,84	1	0,18	1068
Експериментална наставна метода	1,21	1	0,27	1068

Расподела одговора на Графикону 7 показује да се дијалошка метода чешће примењује на часовима ПОН у настави биологије (76,30%), него на часовима ПОН у настави математике (60,15%).



Графикон 7: Разлике у примени дијалошке у односу на наставни предмет

Када је реч о типу наставног часа, утврђено је да постоји статистички значајна разлика у одговорима ученика за наставу математике и наставу биологије. Према проценама ученика, у настави математике ПОН се чешће примењује на часовима утврђивања (76,16%) у односу на наставу биологије (60,57%). Такође, разлике су утврђене и у категорији навођења одговора од стране ученика. Ученици који су чинили узорак за наставу биологије чешће су наводили да се ПОН примењује и на часовима обраде новог градива и на часовима утврђивања, у односу на ученике који су чинили узорак за наставу математике (Графикон 8).



Графикон 8: Разлике у примени ПОН у односу на тип наставног часа у настави математике и биологије

Представљени резултати дају основу да се закључи да се ПОН у настави математике, у погледу карактеристика реализације, углавном примењује на часовима утврђивања посредством индивидуалног облика рада, а помоћу дијаложке наставне методе. У настави биологије овај начин рада чешће се примењује на часовима утврђивања, применом фронталног облика рада, а помоћу дијаложке наставне методе. Иако су установљене извесне статистички значајне разлике у карактеристикама реализације ПОН у односу на наставни предмет, стиче се утисак да се суштинска разлика испољава у примени различитих наставних облика рада. На часовима ПОН у настави биологије ученици су најчешће изложени фронталној настави, за разлику од наставе математике, где ученици у већој мери процењују да се ПОН реализује применом индивидуалног облика рада. Сходно добијеним резултатима, може се закључити да хипотеза, која је гласила да се у већини случајева ПОН примењује на часовима обраде новог градива, применом групног облика рада и дијаложке методе, у највећој мери није потврђена.

6. ПОСТИГНУЋЕ УЧЕНИКА НА ТЕСТУ ЗНАЊА

У оквиру истраживања постигнуће ученика мерено је помоћу теста знања из математике и биологије. Постигнуће ученика је двоструко исказано, и то као:

- *ниво постигнућа*: представља укупан скор изражен у броју поена на тесту знања;

- *квалитет постигнућа*: обухвата скор који су ученици постигли у оквиру три домена: усвојеност знања, разумевање и примена.

Оба теста знања обухватала су задатке различите тежине. Сваки задатак вреднован је истим бројем поена од 0 до 5. На крају оба теста ученици су били питани да наведу који је задатак био најтежи и да образложе због чега. Одговори ученика и образложења служили су као показатељи у којој мери се перцепција ученика слаже са оствареним постигнућем. У наставку биће дат детаљнији опис постигнућа ученика на тестовима знања.

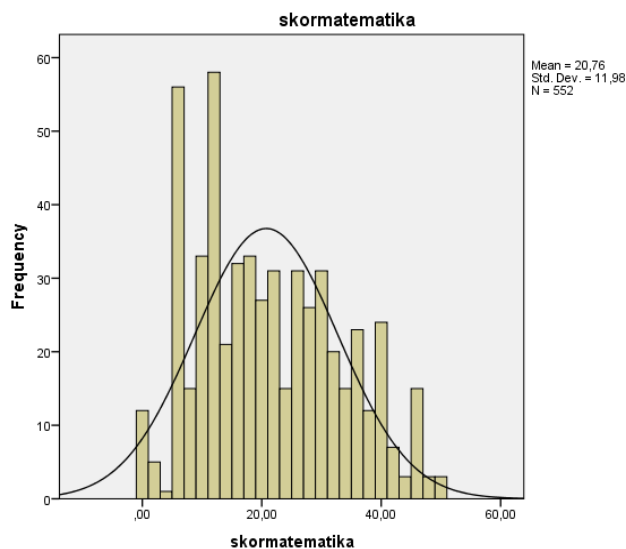
4.1. Настава математике

Тест знања из математике обухватао је 10 задатака, и то 3 задатка из домена усвојености знања, 4 задатка из домена разумевања и 3 задатка из домена примене. Задаци су били различити не само по тежини, већ и по форми. У складу с тим, у зависности од задатка, пред ученика су постављани различити захтеви: да заокружи тачан одговор, да наведе редослед, да израчуна вредност одређеног израза или пак да постави и реши одређени задатак. Успешним решавањем задатака, ученици су на тесту знања могли да остваре максималних 50 поена. У Табели 52 представљено је просечно постигнуће ученика на тесту знања у целини, као и на сваком задатку појединачно.

Табела 52: Просечно постигнуће ученика на тесту знања из математике

Задатак	Домени	АС	СД	Мод
1. задатак	Усвојеност знања: препознавање чињеница	3,36	2,35	5
2. задатак	Усвојеност знања: познавање чињеница, термина и правила	1,98	2,41	0
3. задатак	Усвојеност знања: уочавање редоследа	4,64	1,30	5
4. задатак	Разумевање: извођење закључака	1,97	2,26	0
5. задатак	Разумевање: издвајање битног од небитног	2,32	2,48	0
6. задатак	Разумевање: повезивање, упоређивање и груписање чињеница	1,72	2,10	0
7. задатак	Разумевање: објашњавање и интерпретирање чињеница, појмова, правила и дефиниција	2,44	2,02	5
8. задатак	Примена: задатак чији контекст представља свакодневну животну ситуацију	0,60	1,62	0
9. задатак	Примена: задатак који је у корелацији са претходним градивом из наставе математике	1,53	2,17	0
10. задатак	Примена: задатак који је у корелацији са наставом хемије	0,21	0,99	0
Укупан резултат на тесту		20,76	11,98	11

На Хистограму 1 приказана је расподела постигнућа ученика на тесту знања из математике. Просечно постигнуће ученика на тесту износи 20,76 поена (од максималних 50). Овај просек одудара од теоријског просека који се очекује Гаусовом расподелом (теоријски просек би износио 25 поена) и видљиво је да је крива померена улево, на основу чега се може закључити да је тест умерено тежак. Највећи број испитаника остварио је свега 11 поена. Такође, види се да велики проценат испитаника није имао више од 10 поена на целом тесту, што је далеко испод просечног постигнућа.



Хистограм 1: Расподела постигнућа ученика на тесту знања из математике

У Табели 52 представљени су и подаци за сваки задатак појединачно. Подаци показују да је најтежи задатак био десети задатак ($AC=0,21$; $CD=0,99$), који је гласио: *колико 80% алкохола треба додати у 42 литра воде, да би се добио 10% алкохол*. Њега је успешно решило свега 3,8% испитаника, који су чинили узорак за наставу математике. Десетим задатком испитивала се спремност ученика да примени стечено знање, односно да знање из математике примени у хемији, што наводи на закључак да велики број ученика није оспособљен за решавање оваквих задатака. То потврђују коментари групе ученика која је десети задатак издвојила као најтежи: *"нисмо радили овакве задатке на часу"*; *"потребно је знање из хемије"*; *"не разумем текст задатка"* и тако даље. Најлакши задатак био је трећи задатак ($AC=4,64$; $CD=1,30$). Он припада домену усвојености знања, а проверава спремност ученика да уочи редослед. Трећи задатак у тесту гласио је:

3. Бројевима од 1 до 5 означите редослед решавања једначине (1- први корак; 5 -последњи корак)

_____ $x = \frac{8}{6}$

_____ $6x - 3 - 2 = 3$

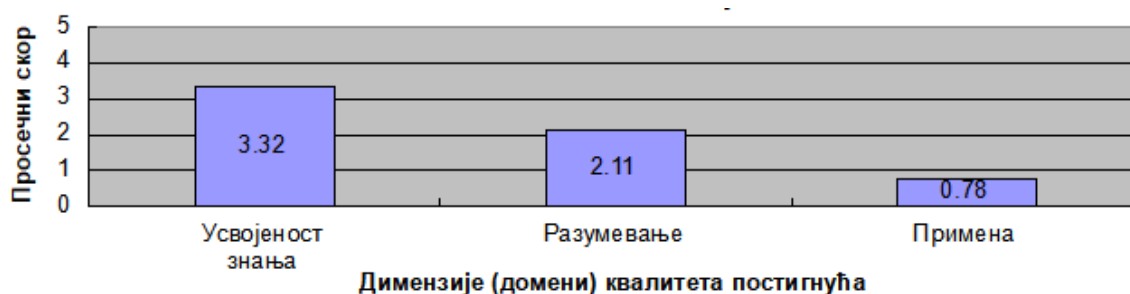
_____ $6x = 3 + 5$

_____ $6x - 5 = 3$

_____ $6x = 8$

Уочава се да у трећем задатку није било потребно да ученик реши самостално задатак, већ само да анализом уочи редослед корака у процесу решавања задатка, а да је сам поступак решавања већ унапред дат. Овај задатак успешно је решило чак 92,6% ученика.

Поред нивоа постигнућа ученика, у оквиру овог истраживања настојало се да се испита и квалитет постигнућа ученика на тесту знања. Подсетимо да квалитет постигнућа ученика у овом раду обухвата три димензије (домена): усвојеност, разумевање и примену. У тесту за сваку димензију квалитета постигнућа било је предвиђено од 3 до 4 задатка. Задаци под редним бројевима 1, 2 и 3 односили су се на испитивање усвојености знања, задаци од 4 до 7 проверавали су разумевање, док су се задаци под редним бројевима 8, 9 и 10 односили на испитивање спремности ученика да примени усвојена знања (Табела 52). Како бисмо омогућили поређење постигнућа, а због различитог броја задатака на тесту знања из математике и на тесту знања из биологије, дат је приказ у виду просечног броја поена који су ученици остварили на задацима одговарајућег нивоа. На Графикону 9 приказана су просечна постигнућа у односу на димензије квалитета постигнућа.



Графикон 9: Остварено просечно постигнуће на тесту знања из математике у односу на домене квалитета постигнућа

Иако је тест умерено тежак, треба нагласити да је добијена очекивана дистрибуција података у односу на домене квалитета постигнућа. Подаци из Графикана 9 показују да су ученици најбоље резултате остварили у домену усвојености знања (АС=3,32; СД=1,39), а најлошије у домену примене (АС=0,78; СД=1,17). Резултати статистичке анализе (t-test за зависне узорке) показали су да постоје значајне разлике у постигнућу између поменутих нивоа знања (приказ значајности дат у Табели 53).

Табела 53: Разлике у постигнућу ученика у односу на домен знања

Просечан скор у домену:	АС	СД	Стандардна грешка мерења	t	df	p
Усвојености знања	3,32	1,39	0,01	19,28	551	0,00
Разумевања	2,11	1,67	0,07	43,17	551	0,00
Примене	0,78	1,17	0,05	22,38	551	0,00

У оквиру домена усвојености знања, највише просечно постигнуће ученици су постигли на задатку који је испитивао уочавање редоследа (АС=3,36; СД=2,35), док је најниже постигнуће ученика у оквиру овог домена било на задатку који је испитивао познавање чињеница, термина и правила (АС=1,98; СД=2,41). Занимљиво је да су ученици остварили више просечно постигнуће на задацима који су мерили разумевање, а односили су се на издвајање битног од небитног (АС=2,32; СД=2,48) и објашњавање и интерпретирање чињеница,

појмова, правила и дефиниција (АС=2,44; СД=2,02), него на поменутом задатку из домена усвојености знања. У домену разумевања, ученици су били најуспешнији у оквиру задатка чије решавање је захтевало објашњавање и интерпретирање чињеница, појмова, правила и дефиниција (АС=2,44; СД=2,02), док су најмање успешни били у повезивању, упоређивању и груписању чињеница (АС=1,72; СД=2,10). У домену примене, ученици су генерално постигли ниско постигнуће, с тим што су највише просечно постигнуће постигли на задатку где је у процесу решавања требало успоставити корелацију са претходним наученим и применити знање из геометрије (АС=1,53; СД=2,17), а најниже на већ представљеном десетом задатку (АС=0,21; СД=0,99). С обзиром на то да су последња три задатка у тесту знања проблемска, уједно ови подаци одсликавају успех наших ученика у њиховом решавању.

На крају теста знања ученици су били питани да наведу који је задатак према њиховом мишљењу био најтежи и да образложе због чега. У Табели 54 представљени су одговори ученика.

Табела 54: Перцепција ученика о тежини задатака - математика

Који задатак из теста ти је био најтежи за решавање? Образложи зашто.	f	%
1. задатак	1	0,44
2. задатак	7	3,07
3. задатак	0	0,00
4. задатак	8	3,51
5. задатак	15	6,58
6. задатак	8	3,51
7. задатак	0	0,00
8. задатак	70	30,70
9. задатак	14	6,14
10. задатак	105	46,05
Укупно	228	100,00

Из Табеле 54 видљиво је да велики број ученика није одговорио на ово питање. Најчешће навођени задаци јесу десети и осми задатак. Нешто мање од половине испитаника (46,05%) навело је да им је најтежи био десети задатак.

Ученици наводе да им је овај задатак био најтежи зато што на часовима математике не раде типове таквих задатака (40%). Поред тога, као разлог наводе и неразумевање (36,67%). При том, група ученика наводи да им није јасан, односно да не разумеју задатак, док одређени број испитаника такође као разлог наводи неразумевање задатка, али и неразумевање текста задатка. Значајан број испитаника наводи да им је десети задатак најтежи због повезаности задатка са хемијом (16,67%). Одређени број ученика (6,67%) наводи да је у питању "логички" задатак, какви се на часовима математике не решавају често.

Трећина испитаника (30,70%) навела је да им је осми задатак био најтежи. Осми задатак гласио је: *"У аутобусу на линији "Центар" налазе се 52 путника. На станици "Код Моста" неколико путника је изашло из аутобуса, а четворо је ушло. На следећој станици из аутобуса је изашла трећина путника, који су до тада били у њему, а ушло је троје. Сада је у аутобусу 25 путника. Колико путника је изашло на станици "Код моста"?"*. Овај задатак представља врсту проблемског задатка, који одликује велики број информација датих у тексту задатка. Образложења ученика могу се груписати у следеће четири категорије: (1) поставка задатка; (2) дужина задатка; (3) време које је потребно за решавање задатка и (4) разумевање задатака. Око четвртине испитаника (28,57%) као разлог зашто је осми задатак најтежи наводи да не знају како да поставе задатак. Сличан број испитаника (25%) наводи да је текст задатка дуг, да има пуно информација и да их управо то спречава да реше задатак. Одређени број испитаника (17,86%) сматра да је за решавање оваквог задатка потребно доста времена и да су највише времена управо утрошили на решавање овог задатка. Аргументи једне групе односили су се на лоше разумевање задатка (10,71%). У складу с тим, ученици су наводили: да им није јасан задатак; да га не разумеју зато што доста тога није дато у тексту задатка; да не разумеју захтев у задатку и тако даље.

Вредност Пирсоновог линеарног коефицијента корелације показује

да постоји статистички значајна, али негативна веза између школског успеха и постигнућа ученика на тесту знања из математике ($r=-0,36$; $p<0,01$), као и оцене из математике и постигнућа на тесту знања ($r=-0,48$; $p<0,01$). Другим речима, ова негативна корелација говори о тенденцији да са бољим школским успехом или успехом из математике опада резултат који ученици остварују на тесту знања из математике.

Анализа варијансе за непоновљена мерења (ANOVA) показала је да постоји статистички значајна разлика између дечака и девојчица у постигнућу које остварују на тесту знања из математике ($F(1)=9,37$; $p<0,05$). Ова разлика није велика, али иде у корист девојчица (АС=22,21; СД=12,24), које остварују нешто боља постигнућа него дечаци (АС=19,10; СД=11,44).

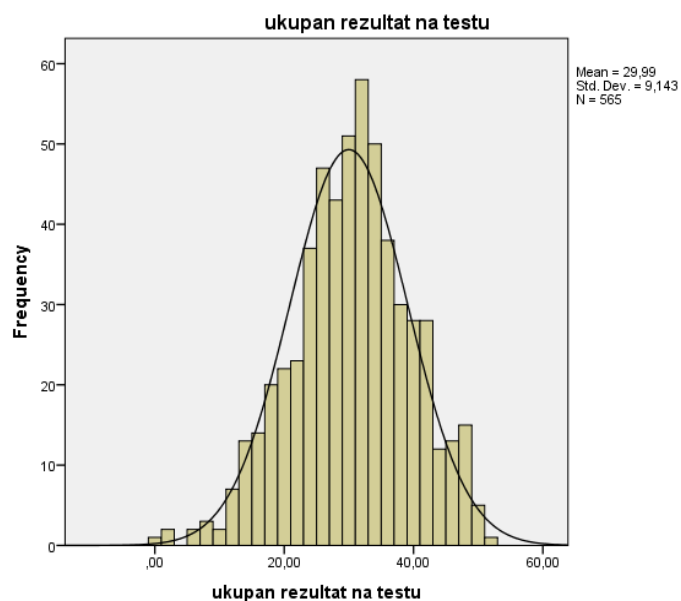
4.2. Настава биологије

Тест знања из биологије садржао је 11 задатака. Максимални број поена који су ученици могли да остваре је 55. У оквиру теста знања три задатка мерила су усвојеност знања, и по четири задатка проверавала су разумевање и спремност ученика да усвојена знања примене. Према врсти захтева, тест је садржао задатке различитих форми: задаци вишеструког избора (1, 6, 8, 9, 10), задаци отвореног типа (4, 7), задаци допуњавања (2), задаци спаривања (5) и задаци сређивања (11). У Табели 55 дати су дескриптивни показатељи теста знања у целини и сваког појединачног задатка.

Табела 55: Просечно постигнуће ученика на тесту знања из биологије

Задатак	Домени	АС	СД	Мод
1. задатак	Усвојеност знања: препознавање чињеница	3,29	2,37	5
2. задатак	Усвојеност знања: познавање чињеница, термина и правила	3,05	1,68	1
3. задатак	Усвојеност знања: познавање класификација поступака, појмова и теорија	3,51	2,15	5
4. задатак	Разумевање: објашњавање и интерпретирање чињеница, појмова, правила и дефиниција	1,55	1,84	0
5. задатак	Разумевање: повезивање, упоређивање и груписање чињеница	2,04	1,10	3
6. задатак	Разумевање: извођење закључака	3,25	2,38	5
7. задатак	Разумевање: предвиђање последица	1,83	1,91	0
8. задатак	Примена знања	1,62	2,34	0
9. задатак	Примена знања	2,76	2,49	5
10. задатак	Примена знања	2,76	2,48	5
11. задатак	Примена знања	4,33	1,71	5
Укупан резултат на тесту		29,99	9,14	32

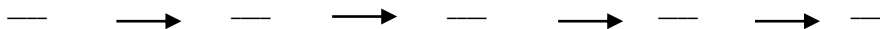
Просечно постигнуће ученика на тесту знања износило је 29,99 поена (од максималних 55). На Хистограму 2 видљиво је да се тај просек налази на средини Гаусове криве и да су одступања у очекиваним интервалима ($Skw = -0,22$; $Kw = 0,00$). Другим речима, највећи број испитаника тест је урадио у просеку, док је најмањи број имао максималан или минималан број поена. Највећи број испитаника је на тесту знања остварио 32 поена. То значи да емпиријски добијена расподела постигнућа на тесту знања из биологије одговара теоријској расподели. Може се закључити да тест знања из биологије задовољава карактеристике које се односе на репрезентативност теста.



Хистограм 2: Расподела постигнућа ученика на тесту знања из биологије

Резултати из Табеле 55 показују да је најтежи задатак на тесту знања био четврти задатак ($AC=1,55$; $CD=1,84$). Четврти задатак у тесту знања односио се на испитивање разумевања, и то спремности ученика да објасни и интерпретира чињенице, појмове, правила и дефиниције. То је задатак отвореног типа и од ученика се очекивало да објасни процес сукцесије. Овакав резултат може се довести у везу с формом задатка. Претпоставља се да је ученицима овај задатак био тежи зато што је пред њих постављен захтев да самостално формулишу одговор, за разлику од већине других задатака у тесту где су дистрактори могли да олакшају процес решавања и самим тим утичу на успех. То потврђује и релативно ниско постигнуће које су ученици остварили на седмом задатку ($AC=1,83$; $CD=1,91$), који је такође био задатак отвореног типа. Најлакши задатак био је једанаести ($AC=4,33$; $CD=1,71$), који се односио на испитивање спремности ученика да примени усвојена знања. Једанаести задатак гласио је:

11. Од понуђених организама направи ланац исхране, тако што ћеш уписати, узимајући у обзир редослед, одговарајуће слово.



Занимљиво је да је чак 86,5% ученика успешно решило ланац исхране, упркос чињеници да овај задатак припада највишем нивоу, односно домену примене стеченог знања. Анализом уџбеника, за потребе испитивања колико су уџбеници подстицајни за примену ПОН, уочено је да је ова врста задатка заступљена у основним текстовима у уџбеницима оба издавача, у форми да се објашњавају међусобни односи појединачних чланова биоценозе који представљају ланац исхране. Сходно томе, једна од претпоставки је да су ученици на тај начин овладали стратегијом решавања ове врсте задатка и да је самим тим овај тип задатка за њих постао рутински.

Поред нивоа постигнућа ученика, у оквиру овог истраживања настојало се да се испита и квалитет постигнућа ученика. У тесту за сваку димензију квалитета постигнућа (усвојеност знања, разумевање, примена) било је предвиђено од 3 до 4 задатка. Подсетимо се да су задаци под редним бројевима 1, 2 и 3 испитивали усвојеност знања, задаци од 4 до 7 су проверавали разумевање, док су задаци под редним бројевима 8, 9, 10 и 11 испитивали спремност ученика да примени усвојена знања. На Графикону 10 дат је приказ просечних постигнућа ученика у односу на димензије квалитета постигнућа.



Графикон 10: Остварено просечно постигнуће на тесту знања из биологије у односу на квалитет постигнућа

Резултати показују да су ученици најбоље резултате остварили у домену усвојености знања (АС=3,29; СД=1,34), а најлошије у домену разумевања (АС=2,17; СД=1,08). Резултати статистичке анализе (t-test за зависне узорке) показали су да постоје значајне разлике у постигнућу између поменутих нивоа знања (приказ значајности дат у Табели 56).

Табела 56: Разлике у постигнућу ученика у односу на домен знања

Просечан скор у домену:	АС	СД	Стандардна грешка мерења	t	df	p
Усвојености знања	3,29	1,34	0,06	18,39	564	0,00
Разумевања	2,17	1,08	0,07	5,89	564	0,00
Примене	2,87	1,43	0,60	-11,65	564	0,00

У домену усвојености знања, ученици су остварили релативно високо просечно постигнуће. Највише просечно постигнуће ученици су постигли на задатку који је испитивао познавање класификација поступака, појмова и теорија (АС=3,51; СД=2,15), док је најниже постигнуће ученика у оквиру овог домена било на задатку који је испитивао познавање чињеница, термина и правила (АС=3,05; СД=1,68). У домену разумевања ученици су били најуспешнији у оквиру задатка којим се мерила спремност ученика да изводе закључке (АС=3,25; СД=2,38), док су најмање успешни били у објашњавању и

интерпретирању чињеница, појмова, правила и дефиниција ($AC=1,55$; $CD=1,84$). У домену примене просечно постигнуће је 2,87, што ако упоредимо с просечним постигнућем ученика у домену разумевања, представља релативно добар резултат. Наиме, добијени резултати показују да су ученици вештији у примени знања, него у разумевању. Мада, треба нагласити да примени знања претходи разумевање и самим тим укључује разумевање.

Као и у случају математике, и у оквиру теста из биологије ученици су били питани да наведу који је задатак био најтежи и да образложе због чега. У Табели 57 представљени су одговори ученика.

Табела 57: Перцепција ученика о тежини задатака - биологија

Који задатак из теста ти је био најтежи за решавање? Образложи зашто.	f	%
1. задатак	2	0,60
2. задатак	9	2,68
3. задатак	10	2,98
4. задатак	99	29,46
5. задатак	61	18,15
6. задатак	15	4,46
7. задатак	82	24,40
8. задатак	6	1,79
9. задатак	20	5,95
10. задатак	18	5,36
11. задатак	14	4,17
Укупно	336	100,00

Око 60% ученика навело је задатак из теста који им је био најтежи и образложило због чега. Нешто мање од трећине ученика (29,46%) је навело да је најтежи задатак био четврти задатак. Као и у математици, наведени резултати показују да постоји слагање између перцепције ученика о најтежем задатку и оствареним најнижим постигнућем. Најчешћи навођени разлози зашто је четврти задатак тежак јесу да им појам сукцесија није познат или да не могу да се сете тог појма. Ученици су често наводили да им је тај задатак тежак зато што се у задатку тражи објашњење. У складу с тим, неки од одговора ученика гласе:

"не знам да објасним", "зато што треба да се објасни и образложи"; "разумем како се дешава, али не умем да објасним" и тако даље. Према учесталости одговора ученика следи седми задатак (24,40%). Неки од разлога зашто је појединим ученицима био најтежи седми задатак гласили су: нису разумели задатак зато што треба да се објасни, тражи се сложеније или логичко објашњење и тако даље. На трећем месту по тежини се, према проценама ученика, издвојио пети задатак (18,15%). Ученици су најчешће наводили да недовољно разумевање појмова датих у тексту задатка их је спречило да успешно реше задатак, као и да такве задатке нису радили на часовима биологије. Тестом знања је предвиђено да четврти, седми и пети задатак мери постигнуће у домену разумевања, што говори у прилог томе да ученичка перцепција најтежих задатака кореспондира са оствареним постигнућем на тесту знања.

Израчунавањем Пирсоновог линеарног коефицијента корелације утврђено је да постоји статистички значајна, али негативна веза између школског успеха и постигнућа на тесту знања из биологије ($r=-0,39$; $p<0,01$), као и између оцене из биологије и постигнућа на тесту знања ($r=-0,33$; $p<0,01$). Другим речима, ова негативна корелација говори о тенденцији да са бољим школским оценама опада резултат који ученици остварују на тесту знања из биологије.

Анализа варијансе за непоновљена мерења (ANOVA) показала је да постоји статистички значајна разлика између дечака и девојчица у постигнућу које остварују на тесту знања из биологије ($F(1)=14,50$; $p<0,01$). Ова разлика није велика, али иде у корист девојчица ($AC=31,22$; $CD=8,98$), које остварују нешто боља постигнућа него дечаки ($AC=28,31$; $CD=9,01$).

5. ПОВЕЗАНОСТ КВАЛИТЕТА ПРИМЕНЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

Четврти задатак истраживања односи се на испитивање повезаности квалитета примене ПОН с постигнућем ученика. У овом истраживању пошло се од претпоставке да између квалитета примене ПОН и постигнућа ученика постоји позитивна повезаност. У даљем тексту представљени су дескриптивни подаци за наставу математике и биологије.

5.1. Настава математике

За потребе испитивања повезаности између заступљености примене ПОН и постигнућа ученика, израчунате су вредности једнофакторске анализе варијансе за непоновљена мерења (ANOVA). Једнофакторском анализом варијансе истражен је утицај заступљености примене ПОН на постигнуће ученика. На основу одговора о учесталости примене, испитаници су подељени у пет група: група 1 - једном месечно и ређе; група 2 - три пута месечно; група 3 - једном недељно; група 4 - два и више пута недељно; група 5 - испитаници који су уписали нешто друго. Подсетимо да су подаци о заступљености примене ПОН прикупљени од ученика и наставника. Сходно томе, израчунате су статистичке разлике за обе групе испитаника.

Резултати показују да не постоји статистички значајна разлика између процена ученика о заступљености примене ПОН на часовима математике и нивоа постигнућа који су ученици остварили на тесту знања из математике ($F(4)=1,88$; $p>0,05$). Накнадни пост-хок тестови (Sheefe) су такође показали да нема разлике ни на једном од понуђених интервала учесталости и нивоа постигнућа ученика на тесту знања из математике.

Када се посматра квалитет постигнућа ученика, уочава се да у домену разумевања постоји статистички значајна разлика ($F(4)=2,82$; $p<0,05$). Увидом у

просечно постигнуће које су ученици остварили у домену разумевања, уочава се да, у односу на понуђене интервале учесталости, највише просечно постигнуће је остварила група ученика која је проценила да се ПОН примењује два и више пута недељно ($AC=2,31$; $CD=1,76$), док су најниже просечно постигнуће остварили ученици који су се изјаснили да ПОН њихови наставници примењују једном месечно и ређе ($AC=1,80$; $CD=1,57$). Величина те разлике, изражена помоћу показатеља ета квадрат, износи 0,02. То значи да је стварна разлика између средњих вредности група мала. Накнадна поређења помоћу Tukeyevog HSD теста показују да се средња вредност групе ученика која је проценила да се ПОН примењује три пута месечно ($AC=1,80$; $CD=1,57$) значајно разликује од средње вредности групе ученика која је проценила да се ПОН примењује једном месечно ($AC=2,49$; $CD=1,69$). Између осталих група нису регистроване статистички значајне разлике.

За потребе испитивања повезаности између заступљености примене ПОН и постигнућа ученика израчунате су вредности ANOVA, а на основу процена наставника о заступљености примене овог начина рада. Добијени резултати су нешто другачији и представљени су у Табели 58.

Табела 58: Повезаност заступљености примене ПОН у настави математике и постигнућа ученика - процена наставника

Повезаност заступљености примене ПОН и постигнућа ученика	df	F	p
Ниво постигнућа	4	3,84	0,01
Квалитет постигнућа: усвојеност знања	4	4,35	0,00
Квалитет постигнућа: разумевање	4	3,88	0,01
Квалитет постигнућа: примена	4	1,50	0,21

Из Табеле 58 видљиво је да постоји статистички значајна разлика између изјава наставника о заступљености примене ПОН и нивоа постигнућа који су њихови ученици остварили на тесту знања из математике ($F(4)=3,84$; $p<0,01$). Дескриптивни подаци показују да је највише постигнуће остварила група 4, а да је најниже постигнуће остварила група 1. Вредност ета квадрата је

0,15, што говори у прилог томе да су те разлике велике. Да би се утврдило између којих група постоје статистички значајне разлике, урађена су накнадна поређења помоћу Tukeyevog HSD теста. Резултати показују да се средње вредности групе 1 (АС=15,78; СД=7,78) статистички значајно разликују од средњих вредности група 3 (АС=22,48; СД=9,14) и 4 (АС=26,21; СД=10,24). Ученици чији наставници примењују ПОН два и више пута недељно су на тесту знања из математике (макс. 50 поена) у просеку остварили више постигнуће чак за 10 поена у односу на групу ученика чији наставници овај начин рада примењују једном месечно.

У погледу квалитета постигнућа, статистички значајне разлике регистроване су у домену усвојености знања ($F(4)=4,35$; $p<0,01$) и у домену разумевања ($F(4)=3,88$; $p<0,01$). Као и у погледу нивоа постигнућа ученика, и у домену усвојености знања и разумевања дескриптивни подаци показују да просечно постигнуће ученика расте како се повећава учесталост примене ПОН. Сходно томе, ученици чији наставници примењују ПОН једном месечно или ређе у просеку остварују најниже постигнуће у односу на ученике чији наставници су проценили да чешће примењују овај начин рада. Вредност ета квадрата за домен усвојености знања је 0,17, а за домен разумевања је 0,15, што говори у прилог томе да су те разлике велике. Накнадна поређења помоћу Tukeyevog HSD теста показују да статистички значајна разлика у постигнућу ученика у домену усвојености знања постоје између групе 1 (АС=2,73; СД=0,85) и група 3 (АС=3,65; СД=0,98) и 4 (АС=3,69; СД=1,01). Урађена су накнадна поређења и за домен разумевања, где подаци показују да стварне разлике постоје између групе 1 (АС=1,52; СД=1,09) и групе 4 (АС=2,93; СД=1,32). Занимљиво је да су ученици чији наставници примењују ПОН два и више пута недељно у просеку остварили знатно веће постигнуће на задацима који су испитивали разумевање, у односу на ученике на чијим часовима математике се овај начин рада примењује једном месечно или ређе.

Иако дескриптивни подаци показују да у домену примене знања постигнуће расте сходно порасту учесталости примене ПОН, изненађујући је налаз да те разлике нису и статистички значајне. Овај резултат није очекиван, с обзиром на то да се углавном као један основних аргумената наводи да ПОН позитивно утиче на развој вештина да се научено примени, као и да емпиријска истраживања то и потврђују (Ничковић, 1976; Rebello et al., 2007).

Проблем је врста наставног задатка и представља значајан елемент реализације ПОН. Сходно томе, значајно је испитати да ли постоји повезаност између природе проблема (са становишта дефинисаних критеријума) и постигнућа ученика на тесту знања из математике. Природа проблема анализирана је у односу на учесталост заступљености следећих карактеристика: број информација датих у тексту проблема; контекст задатка познат ученику; непознато; виша интерна комплексност; удаљеност од циља; број тачних решења; број поступака који воде решењу; устаљене/неустаљене стратегије решавања проблема. Наведене карактеристике детаљније су објашњене у поглављу 2. Пирсоновим тестом корелације испитивала се повезаност заступљености карактеристика проблема у настави математике и нивоа постигнућа ученика на тесту знања из математике. На основу података из Табеле 59, види се да постоји повезаност између просечног постигнућа на тесту знања и испитиваних карактеристика проблема и то у позитивном смеру. Другим речима, што је већа заступљеност испитиваних карактеристика проблема, то је веће и постигнуће на тесту знања. Међутим ова корелација, иако је значајна, мала је и стога онемогућава озбиљнију предикцију резултата.

Регистрована је и ниска, али позитивна корелација између испитиваних карактеристика проблема и квалитета постигнућа у домену разумевања и примене (Табела 59).

Табела 59: Повезаност природе проблема и постигнућа ученика - математика

Повезаност природе проблема и постигнућа ученика		г	р	N	Коефицијент детерминације
Ниво постигнућа		0,14**	0,00	497	1,96
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	0,06	0,21	497	/
	разумевање	0,15**	0,00	497	2,25
	примена	0,11*	0,01	497	1,21

Како би се стекао увид које карактеристике проблема у већој мери корелирају с постигнућем ученика, у Табели 60 представљене су вредности Пирсоновог коефицијента корелације за сваку карактеристику понаособ.

Табела 60: Повезаност између карактеристика проблема и постигнућа ученика - математика

Критеријум	Ниво постигнућа		Квалитет постигнућа:					
			Усвојеност знања		Разумевање		Примена	
	г	р	г	р	г	р	г	р
1: Број информација датих у тексту проблема	0,16**	0,00	0,14**	0,00	0,15**	0,00	0,10*	0,02
2: Контекст задатка познат ученику	0,08*	0,05	0,02	0,72	0,12**	0,01	0,04	0,37
3: Непознато	0,02	0,63	-0,02	0,68	0,01	0,44	0,07	0,13
4: Виша интерна комплексност	0,12**	0,01	0,08	0,08	0,10*	0,02	0,12**	0,01
5: Удаљеност од циља	0,13**	0,00	0,11**	0,01	0,12**	0,01	0,09*	0,04
6: Број тачних решења	0,00	0,94	-0,02	0,64	0,02	0,58	-0,03	0,44
7: Број поступака који воде решењу	0,11*	0,01	0,05	0,30	0,11*	0,01	0,11**	0,01
8: Устаљене/ неустаљене стратегије решавања проблема	-0,12**	0,01	-0,10*	0,01	-0,12**	0,01	-0,05	0,22

На основу представљених резултата може се закључити да ниска, али ипак позитивна корелација указује на потребу да се у настави чешће укључе следеће врсте проблема: (1) проблеми који захтевају да се у процесу решавања у обзир узме *већи број информација* датих у тексту проблема и уочи однос који постоји између њих; (2) проблеми чије се *решавање састоји из више корака*; (3) проблеми који садрже *више елемената* који су узајамно зависни, неретко и супростављени; (4) проблеми који се могу *решавати на више различитих начина*, а да при том резултат буде тачан; (5) проблеми чији контекст представљају *свакодневне животне ситуације* које су блиске ученицима. Нису утврђене статистички значајне повезаности и самим тим може се закључити да на ниво постигнућа ученика значајно не утичу проблеми у чијем тексту нису (*експлицитно*) *дате све потребне информације за решавање*, као и проблеми који имају *више тачних решења*. Неочекиван резултат је да су ученици који су проценили да на часовима математике често решавају проблеме применом неустаљених стратегија остварили нижи ниво постигнућа, у односу на ученике који су проценили да такве проблеме ретко решавају на часовима математике.

О активностима ПОН ученици су се изјашњавали у виду процене о следећим категоријама: заступљеност на часовима ПОН, квалитет њихове реализације и степен самосталности ученика у њиховој реализацији. Сходно томе, за сваку од наведених категорија је израчунат коефицијент Пирсонове линеарне корелације.

Резултати из Табеле 61 показују да између процена ученика о заступљености активности ПОН и нивоа постигнућа ученика постоји ниска, али позитивна корелација. Повезаност је нарочито видљива у домену разумевања.

Ако се активности ПОН посматрају појединачно уочава се да постоји позитивна корелација између учесталости реализације активности анализирања проблема и прикупљања чињеница за решавање и постигнућа ученика, као и између учесталости реализације активности избора или откривања начина (поступка) решавања проблема и постигнућа ученика. То

значи да ученици који чешће реализују наведене активности остварују и више постигнуће на тесту знања, а нарочито у домену разумевања.

Табела 61: Повезаност заступљености активности ПОН и постигнућа ученика - математика

АКТИВНОСТИ ПОН: заступљеност		Ниво постигнућа	Квалитет постигнућа:		
			Усвојеност знања	Разумевање	Примена
Заступљеност активности	г	0,10*	0,08	0,12**	0,16
	р	0,03	0,08	0,01	0,72
Упознавање проблема	г	0,13	0,02	0,03	-0,04
	р	0,77	0,70	0,45	0,35
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	г	0,06	0,05	0,07	0,02
	р	0,15	0,25	0,10	0,70
Планирање решавања проблема	г	0,13**	0,08	0,14**	0,70
	р	0,00	0,06	0,00	0,12
Избор или формирање стратегија решавања проблема	г	0,10*	0,07	0,11*	0,05
	р	0,02	0,13	0,01	0,30
Откриће решења проблема к	г	0,05	0,05	0,06	-0,01
	р	0,29	0,26	0,20	0,90
Провера исправности решења	г	0,07	0,03	0,08	0,03
	р	0,15	0,46	0,07	0,58

Веза између квалитета реализације активности ПОН и нивоа постигнућа ученика истражена је помоћу коефицијента Пирсонове линеарне корелације. Израчуната је слаба позитивна корелација између те две променљиве $r=0,11$, $p<0,05$. Уколико се анализира квалитет постигнућа, уочава се да квалитет реализације утиче на постигнуће које ученици остварују у домену разумевања. С обзиром на то да је реч о ниској вредности Пирсоновог коефицијента корелације, закључује се да добијени резултати не омогућавају значајну предикцију. У Табели 62 представљене су вредности коефицијента корелације који одсликавају повезаност квалитета реализација сваке активности ПОН понаособ и постигнућа ученика.

Табела 62: Повезаност квалитета реализације активности ПОН и постигнућа ученика - математика

АКТИВНОСТИ ПОН: <i>квалитет реализације</i>		Ниво постигнућа	Квалитет постигнућа:		
			Усвојеност знања	Разумевање	Примена
Квалитет реализације	r	0,11*	0,08	0,11*	0,07
	p	0,04	0,14	0,03	0,18
Упознавање проблема	r	0,22**	0,18**	0,23**	0,11*
	p	0,00	0,00	0,00	0,01
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	r	0,10*	0,09*	0,09	0,08
	p	0,02	0,04	0,06	0,09
Планирање решавања проблема	r	0,08	0,02	0,10*	0,05
	p	0,08	0,70	0,02	0,26
Избор или формирање стратегија решавања проблема	r	0,21**	0,16**	0,20**	0,13**
	p	0,00	0,00	0,00	0,01
Откриће решења проблема кк	r	0,05	0,10*	0,02	0,02
	p	0,23	0,02	0,66	0,60
Провера исправности решења	r	0,00	0,05	-0,02	-0,01
	p	0,95	0,26	,677	0,75

Увидом у резултате из Табеле 62, уочава се да постоји позитивна повезаност између квалитета реализације активности упознавања проблема и нивоа и квалитета постигнућа ученика. Наведени резултати сугеришу да у настави ученицима треба: дати довољно времена да се упознају са садржајем проблема, подстицати их да проблем понове својим речима и да читањем проблема настоје да разумеју значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи, као и да што самосталније издвајају познато од непознатог. Реализација наведених активности у највећој мери утиче на постигнуће које ученици остварују у домену разумевања.

Резултати показују да постоји позитивна корелација између квалитета реализације активности избор или формирање стратегије решавања проблема и постигнућа ученика. Постигнуће ученика из математике је више уколико у току решавања проблема ученици чешће самостално трагају за начином решавања проблема. Такође, резултати показују да је у настави

потребно подстицати ученике да користе стратегију парцијалних циљева и стратегију аналогije. С друге стране, уочава се и да ученици који се претерано ослањају на помоћ наставника приликом решавања проблема или чији наставници им показују начин како да реше проблем остварују ниже постигнуће. Као и у случају претходне активности, ефекат на постигнуће ученика је највидљивији у домену разумевања.

Степен самосталности ученика у процесу реализације активности ПОН може варирати од пасивне до потпуно самосталне позиције. У овом истраживању постојало је интересовање за испитивање повезаности између позиције ученика и постигнућа које ученик остварује. Степен самосталности ученика је посматран на скали од 1 до 4, где 1 означава пасивну позицију (наставник реализује), а 4 активну позицију (ученик самостално реализује). Израчунавањем вредности Пирсоновог коефицијента корелације утврђено је да не постоји повезаност између наведених променљивих ($r=0,04$; $p>0,05$). Прецизније, самосталност ученика у реализацији активности ПОН неће условљавати постигнуће ученика.

ПОН у пракси може се испољавати у различитим модалитетима. У зависности од положаја ученика и улоге наставника разликују се четири начина примена: проблемски монолог, проблемски дијалог, модел самосталне активности и модел стваралачке активности. Једнофакторском анализом варијансе истражен је утицај начина примене ПОН на ниво и квалитет постигнућа ученика (Табела 63).

Табела 63: Повезаност начина примене ПОН и постигнућа ученика - математика

Начини примене ПОН	Укупан резултат на тесту	Просечан скор у домену усвојености знања	Просечан скор у домену разумевања	Просечан скор у домену примене
F	1,44	0,46	1,88	2,25
df	3	3	3	3
p	0,23	0,71	0,13	0,08

На основу резултата из Табеле 63, закључује се да не постоји статистички значајна разлика између начина примене ПОН и нивоа и квалитета постигнућа ученика на тесту знања из математике. То значи да сва четири начина примене ПОН подједнако утичу на постигнуће ученика у настави математике.

5.2. Настава биологије

У настави биологије нису утврђене статистички значајне разлике између изјава ученика о заступљености примене ПОН у настави биологије и нивоа и квалитета постигнућа ученика на тесту знања (Табела 64). То потврђују и накнадни Tukeyevog HSD тестови, чији резултати показују да нема разлике ни на једном од понуђених интервала учесталости и постигнућа ученика на тесту знања из биологије.

Табела 64: Повезаност заступљености примене ПОН у настави биологије и постигнућа ученика - процена ученика

Повезаност заступљености примене ПОН и постигнућа ученика	df	F	p
Ниво постигнућа	4	2,08	0,08
Квалитет постигнућа: усвојеност знања	4	1,66	0,16
Квалитет постигнућа: разумевање	4	2,19	0,07
Квалитет постигнућа: примена	4	1,10	0,36

На основу изјава наставника о учесталости примене, није утврђена статистички значајна разлика између заступљености примене ПОН и нивоа постигнућа ученика на тесту знања из биологије ($F(4)=2,30$; $p>0,05$). Увидом у дескриптивне податке уочава се да са порастом заступљености примене ПОН расте и постигнуће ученика. У складу с тим, највише просечно постигнуће постигла је група ученика чији су наставници изјавили да овај начин рада примењују два пута недељно ($AC=32,42$; $CD=9,04$), а најниже просечно

постигнуће је остварила група ученика чији наставници ПОН примењују једном месечно и ређе (АС=28,41; СД=4,75).

У односу на квалитет постигнућа, статистички значајна разлика утврђена је у домену примене ($F(4)=5,06$; $p<0,01$), али не и у остала два домена постигнућа. Ученици чији наставници чешће примењују ПОН били су успешнији у решавању задатака који су испитивали примену усвојених знања. Дистрибуција података у домену примене показује да највише просечно постигнуће постижу ученици чији наставници ПОН примењују два пута недељно, а најниже просечно постигнуће је постигнуће ученика чији наставници су навели да ПОН примењују три пута месечно. Величина те разлике, изражена помоћу показатеља ета квадрат, износи 0,03. То значи да је стварна разлика између средњих вредности група мала. Накнадна поређења помоћу Tukeyevog HSD теста показују да се средња вредност групе ученика чији наставници су проценили да се ПОН примењује два пута недељно (АС=3,96; СД=1,40) значајно разликује од средње вредности групе ученика чији наставници су проценили да се ПОН примењује једном месечно (АС=2,34; СД=0,43) и средње вредности групе ученика чији су наставници проценили да се ПОН примењује три пута месечно (АС=2,69; СД=0,56). Између осталих група нису регистроване статистички значајне разлике.

Израчунавањем Пирсоновог линеарног коефицијента корелације, утврђена је ниска позитивна корелација између природе проблема, са становишта испитиваних карактеристика, и нивоа постигнућа који су ученици остварили на тесту знања из биологије (Табела 65). У односу на квалитет постигнућа ниска позитивна корелација утврђена је у домену разумевања.

Табела 65: Повезаност природе проблема и постигнућа ученика - биологија

Повезаност природе проблема и постигнућа ученика		r	p	N	Коефицијент детерминације
Ниво постигнућа		0,14**	0,00	519	1,96
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	0,07	0,13	519	/
	разумевање	0,14**	0,00	519	1,96
	примена	0,08	0,81	519	/

У Табели 66 представљене су вредности Пирсоновог коефицијента корелације за сваку карактеристику проблема појединачно. Из представљених резултата види се да ученици који у настави биологије често решавају проблеме који садрже *више елемената* који су узајамно зависни, неретко и супростављени, као и проблеме за чије решавање је неопходно у обзир узети већи *број информација* датих у тексту проблема, остварују виши ниво постигнућа у односу на ученике који су проценили да се са оваквим проблемима ретко суочавају у настави. Да је неопходно ученике суочавати са проблемима чији контекст представљају *свакодневне животне ситуације* које су им блиске и проблемима чије се *решавање састоји из више корака* потврђују позитивне, али нешто ниже корелације између ових карактеристика проблема и нивоа постигнућа ученика. Статистички значајна повезаност није регистрована за следеће карактеристике проблема: у тексту проблема *нису (експлицитно) дате све потребне информације за решавање*; проблем *има више тачних решења*, проблем се може *решити на више различитих начина*, а да при том резултат буде тачан; у процесу решавања проблема не користим *устаљене обрасце, поступке, стратегије*.

Табела 66: Повезаност између карактеристика проблема и постигнућа ученика - биологија

Критеријум	Ниво постигнућа		Квалитет постигнућа:					
			Усвојеност знања		Разумевање		Примена	
	г	р	г	р	г	р	г	р
1: Број информација датих у тексту проблема	0,21**	0,00	0,15**	0,00	0,19**	0,00	0,10**	0,02
2: Контекст задатка познат ученику	0,10*	0,02	-0,01	0,77	0,13**	0,00	0,07	0,09
3: Непознато	-0,04	0,39	-0,10*	0,02	-0,03	0,50	0,04	0,34
4: Виша интерна комплексност	0,21**	0,00	0,13**	0,00	0,22**	0,00	0,83	0,05
5: Удаљеност од циља	0,11*	0,01	0,05	0,28	0,12**	0,01	0,05	0,21
6: Број тачних решења	0,02	0,68	0,06	0,19	0,04	0,39	-0,45	0,29
7: Број поступака који воде решењу	0,06	0,14	0,04	0,38	0,05	0,24	0,04	0,33
8: Устаљене/ неустаљене стратегије решавања проблема	-0,06	0,14	-0,01	0,88	-0,12**	0,01	-0,01	0,84

Као у настави математике, и у настави биологије израчунате су вредности Пирсоновог коефицијента линеарне корелације, с циљем да се испитају повезаности између заступљености, квалитета реализације и степена самосталности ученика у реализацији активности ПОН и постигнућа ученика.

У погледу повезаности између процена ученика о заступљености активности ПОН и нивоа постигнућа ученика, регистрована је статистички значајна позитивна ниска корелација (Табела 67). То значи да са порастом заступљености активности ПОН расте и постигнуће ученика. У односу на квалитет постигнућа, утврђене су статистички значајне позитивне корелације у сва три домена. У односу на домен усвојености знања, та повезаност је нешто виша у домену разумевања и примене.

Табела 67: Повезаност заступљености активности
ПОН и постигнућа ученика - биологија

АКТИВНОСТИ ПОН: <i>заступљеност</i>		Ниво постигнућа	Квалитет постигнућа:		
			Усвојеност знања	Разумевање	Примена
Заступљеност активности	r	0,27**	0,14**	0,21**	0,19**
	p	0,00	0,00	0,00	0,00
Упознавање проблема	r	0,18**	0,12**	0,15**	0,12**
	p	0,00	0,01	0,00	0,01
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	r	0,17**	0,06	0,12**	0,16**
	p	0,00	0,16	0,01	0,00
Планирање решавања проблема	r	0,20**	0,12**	0,20**	0,11**
	p	0,00	0,01	0,00	0,01
Избор или формирање стратегија решавања проблема	r	0,13**	0,62	0,12**	0,08
	p	0,00	0,16	0,01	0,08
Откриће решења проблема	r	0,17**	0,75	0,12**	0,15**
	p	0,00	0,09	0,01	0,00
Провера исправности решења	r	0,12**	0,07	0,09*	0,09*
	p	0,01	0,09	0,03	0,05

Резултати показују да у домену усвојености знања статистички значајна повезаност са постигнућем ученика постоји само у реализацији почетних активности које се односе на упознавање и анализу проблема. Нарочити допринос на постигнуће ученика активности ПОН имају у домену разумевања, где су вредности Пирсоновог коефицијента корелације за заступљеност сваке активности статистички значајне и позитивне. У домену примене показало се да активност анализирања проблема и прикупљања чињеница које су неопходне за решавање проблема и активност откриће решења проблема у највећој мери корелирају са постигнућем ученика. За активност избор или откривање начина (поступка) решавања проблема није регистрована статистички значајна повезаност, што није очекиван резултат, с обзиром на то да се претпостављало да управо кроз избор или осмишљавање поступка за решавање проблема ученик стиче искуство примене наученог.

Веза између квалитета реализације активности ПОН и нивоа постигнућа ученика истражена је помоћу коефицијента Пирсонове линеарне

корелације. Израчуната је слаба позитивна корелација између квалитета реализације активности ПОН и нивоа постигнућа ученика $r=0,19$; $p<0,01$. У односу на квалитет постигнућа ученика, такође су регистроване позитивне корелације с постигнућем ученика у сва три домена (усвојеност знања $r=0,19$; $p<0,01$; разумевање $r=0,19$; $p<0,01$; примена $r=0,19$; $p<0,01$). С обзиром на то да су вредности Пирсоновог коефицијента у распону од 0 до 0,30, може се закључити да је реч о позитивној корелацији ниског интензитета. Стога, не могу се вршити озбиљније предикције резултата. У Табели 68 представљене су вредности коефицијента корелације које одсликавају повезаност квалитета реализације за сваку активност ПОН понаособ и постигнућа ученика.

Табела 68: Повезаност квалитета реализације активности ПОН и постигнућа ученика - биологија

АКТИВНОСТИ ПОН: квалитет реализације		Ниво постигнућа	Квалитет постигнућа:		
			Усвојеност знања	Разумевање	Примена
Квалитет реализације	r	0,19**	0,12*	0,17**	0,10*
	p	0,00	0,02	0,00	0,04
Упознавање проблема	r	0,22**	0,09*	0,22**	0,14**
	p	0,00	0,04	0,00	0,00
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	r	0,18**	0,02	0,16**	0,17**
	p	0,00	0,70	0,00	0,00
Планирање решавања проблема	r	0,08	0,13**	0,05	0,00
	p	0,06	0,03	0,22	0,99
Избор или формирање стратегија решавања проблема	r	0,20**	0,17**	0,17**	0,09*
	p	0,00	0,00	0,00	0,05
Откриће решења проблема	r	0,09*	0,04	0,12**	0,04
	p	0,03	0,35	0,01	0,35
Провера исправности решења	r	0,02	0,01	0,07	-0,03
	p	0,69	0,80	0,13	0,44

Увидом у резултате из Табеле 68, уочава се да постоји позитивна повезаност између квалитета реализације активности *упознавања проблема* и нивоа и квалитета постигнућа ученика. Позитивне корелације указују на

потребу да у настави приликом решавања проблема ученици буду подстицани да реализују активности из домена упознавања проблема, као што су: подстицање ученика да проблем понове својим речима; читање проблема од стране ученика с циљем разумевања значења текста проблема у целини и значења сваке појединачне речи; самостално издвајање познатог од непознатог. Такође, у овој фази решавања проблема показало се значајно да ученицима буде дато довољно времена да упознају садржај проблема.

Квалитет реализације активности *анализирање проблема и прикупљање чињеница* такође позитивно корелира с нивоом и квалитетом постигнућа ученика, осим у односу на постигнуће ученика које су остварили у домену усвојености знања (Табела 68). Резултати овог истраживања показују да чешћа реализација активности попут: рашчлањавање проблема на делове и испитивање односа између њих; анализирања појединачних захтева датих у проблему; претраживање и прикупљање потребних података за решавање проблема и употреба претходног искуства у процесу решавања проблема, позитивно утичу на постигнуће ученика.

Вредности коефицијента корелације показују да не постоји статистички значајна повезаност између квалитета реализације активности *планирања решавања проблема* и нивоа постигнућа ученика ($r=0,08$; $p>0,05$). У односу на квалитет постигнућа, ниска позитивна корелација регистрована је само у домену усвојености знања.

У оквиру реализације активности *избор и формирање стратегије решавања проблема* статистички значајне вредности коефицијента корелације сугеришу да у процесу решавања проблема је потребно омогућити ученицима да дају различите предлоге за решавање проблема, да самостално трагају за решењем, да на часу имају слободу да испробају различите приступе у решавању проблема, као и да наставник охрабрује изношење нових идеја за решавање проблема. Такође, примена аналогичности у процесу решавања биолошких проблема позитивно утиче на ниво и квалитет постигнућа ученика.

Позитивна корелација ниског интензитета је регистрована и између квалитета реализације активности *откриће решења проблема* и нивоа и квалитета постигнућа ученика. Осећај задовољства који се јавља након успешног решавања проблема позитивно корелира са нивоом постигнућа који ученик остварује.

Ученици који су навели да последњи корак у решавању биолошких проблема не представља долазак до решења, већ да *проверавају исправност решења проблема*, остварили су статистички значајан виши ниво постигнућа у односу на остале ученике. У домену примене усвојеног знања није регистрована корелација између постигнућа ученика и квалитета реализације ове активности.

Подсетимо да је степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН представљен на скали од 1 до 4, где 1 означава пасивну позицију (наставник реализује), а 4 активну позицију (ученик самостално реализује). Између степена самосталности и нивоа и квалитета постигнућа ученика не постоји статистички значајна корелација ($r=0,03$; $p>0,05$). Као и у случају математике, може се извести закључак да степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН неће условљавати постигнуће ученика.

Увидом у вредности из Табеле 69, може се закључити да не постоји статистички значајна корелација између начина примене ПОН и нивоа постигнућа ученика. То значи да ниво постигнућа ученика није условљен начином реализације ПОН.

Табела 69: Повезаност начина примене ПОН и постигнућа ученика - биологија

НАЧИН ПРИМЕНЕ ПОН	Укупан резултат на тесту	Просечан скор у домену усвојености знања	Просечан скор у домену разумевања	Просечан скор у домену примене
F	1,52	0,75	0,46	2,60
df	4	4	4	4
p	0,20	0,56	0,77	0,04

Уколико се анализира квалитет постигнућа, уочава се да постоји повезаност између постигнућа ученика у домену примене усвојених знања и начина примене ПОН. Највише просечно постигнуће остварила је група ученика ($AC=3,31$; $CD=1,28$) која је на питање о начинима примене ПОН одговорила да се на часовима биологије најчесталије примењује модел самосталне активности.

У овом истраживању повезаност квалитета примене ПОН и постигнућа ученика анализирана је са четири перспективе: (1) учесталост примене; (2) природа проблема; (3) активности ПОН и (4) начини примене ПОН.

Показало се да у настави математике *заступљеност примене ПОН* позитивно корелира с постигнућем ученика у случају када је повезаност испитивана на основу изјава наставника, али не и на основу изјава ученика. Може се отворити питање како објаснити наведену разлику у резултатима. Један од начина на који се може образложити разлика у резултатима је да су наставници компетентнији да процене колико често примењују одређени начин наставног рада у односу на њихове ученике. У настави биологије статистички значајна повезаност између заступљености примене ПОН и постигнућа ученика регистрована је само у домену примене усвојеног знања.

Ниског интензитета, али позитивне корелације у настави математике и биологије показују да природа проблема, изражена кроз испитиване карактеристике, позитивно утиче на постигнуће ученика, нарочито у односу на ниво постигнућа који ученици остварују. Ако се упореди природа проблема у настави математике и биологије, уочава се да карактеристике *број информација датих у тексту проблема* и *виша интерна комплексност* у оба предмета позитивно утичу на постигнуће ученика. Такође, за ова два предмета заједничко је да за карактеристике *непознато у проблему* и *број тачних решења* нису

регистроване статистички значајне корелације.

Између учесталости реализације активности ПОН и постигнућа ученика регистроване су статистички значајне повезаности. Такође, у оба предмета су утврђене статистички значајне повезаности између квалитета реализације активности ПОН и постигнућа ученика. По позитивном утицају на постигнуће ученика издвојиле су се активности усмерене на упознавање и анализу проблема. Овакви резултати указују на потребу да се у настави посвети више пажње почетним активностима у процесу решавања проблема, јер се показало да оне могу да служе као предиктор успеха ученика у процесу решавања проблема. Занимљиво је да степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН није повезан с постигнућем ученика ни у настави математике, али ни у настави биологије.

Примена проблемског монолога, проблемског дијалога, модела самосталних активности и модела стваралачких активности подједнако утичу на ниво и квалитет постигнућа, што такође представља неочекиван резултат у овом истраживању. У настави биологије група ученика на чијим часовима се најчешће реализује модел самосталне активности је остварила више постигнуће у домену примене знања у односу на остале групе ученика.

6. ПОВЕЗАНОСТ КАРАКТЕРИСТИКА РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ И ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

Испитујући повезаност карактеристика реализације ПОН и постигнућа ученика, у овом раду настојало се да се испита да ли постоји разлика у постигнућу ученика у зависности од тога посредством којег наставног облика рада, наставне методе или на ком типу наставног часа се ПОН примењује. У даљем тексту представљени су добијени резултати за наставу математике и биологије.

6.1. Настава математике

Једнофакторском анализом варијансе истражен је утицај наставног облика рада посредством којег се реализује ПОН на ниво и квалитет постигнућа ученика. Испитаници су, у зависности од одговора о учесталости примене различитих облика рада на часовима ПОН, сврстани у једну од четири групе: (1) индивидуални облик рада; (2) фронтални облик рада; (3) групни облик рада и (4) рад у пару. Регистрована је статистички значајна разлика између нивоа постигнућа на тесту знања и наставног облика рада посредством којег се реализује ПОН ($F(3)=4,38$; $p<0,01$). Такође, статистички значајна разлика постоји и између наставних облика рада и постигнућа ученика које је остварено у домену разумевања и домену примене усвојеног знања (Табела 70).

Табела 70: Повезаност наставног облика рада у ПОН
и постигнућа ученика - математика

Наставни облик рада	Укупан резултат на тесту	Просечан скор у домену усвојености знања	Просечан скор у домену разумевања	Просечан скор у домену примене
F	4,38	2,49	3,76	2,62
df	3	3	3	3
p	0,00	0,06	0,01	0,05

Увидом у просечна постигнућа (Табела 71) која су ученици остварили на тесту знања из математике, уочава се да највиши ниво постигнућа постижу ученици када се ПОН најчешће реализује посредством индивидуалног облика рада (АС=23,74; СД=12,50), док најнижи ниво постигнућа су остварили ученици који су проценили да се ПОН најчешће реализује посредством партнерског облика рада (АС=18,31; СД=10,70). На другом месту према постигнућу су ученици који су навели групни облик рада, а на трећем ученици који су се определили за фронтални облик рада.

Табела 71: Наставни облик рада у ПОН и просечно постигнуће ученика - математика

Наставни облик рада	Ниво постигнућа			Просечан скор у домену усвојености знања			Просечан скор у домену разумевања			Просечан скор у домену примене		
	АС	СД	Стандардна грешка мерења	АС	СД	Стандардна грешка мерења	АС	СД	Стандардна грешка мерења	АС	СД	Стандардна грешка мерења
Фронтални облик рада	20,43	11,58	1,03	3,37	1,31	0,12	2,04	1,60	0,17	0,73	1,16	0,10
Рад у пару	18,31	10,70	1,15	3,11	1,37	0,15	1,83	1,61	0,17	0,55	1,05	0,11
Групни облик рада	21,66	11,72	2,07	3,33	1,47	0,26	2,22	1,66	0,29	0,93	1,10	0,19
Индивидуални облик рада	23,47	12,50	0,85	3,58	1,39	0,09	2,47	1,70	0,12	0,96	1,31	0,09

Величина те разлике, изражена помоћу показатеља ета квадрат, износи 0,03. То значи да је стварна разлика између средњих вредности група мала. Накнадна поређења помоћу Tukeyevog HSD теста потврдила су да се средња вредност групе ученика која је проценила да се ПОН најчешће примењује кроз индивидуални облик рада значајно разликује од средње вредности групе ученика која је проценила да се ПОН реализује посредством

партнерског облика рада. Између осталих група нису регистроване статистички значајне разлике.

Ако се анализира квалитет постигнућа у домену разумевања и домену примене где су регистроване статистички значајне разлике, уочава се да је дистрибуција података слична као и у области нивоа постигнућа. Наиме, и у домену разумевања и у домену примене највише просечно постигнуће су остварили ученици на чијим часовима ПОН се најчесталије примењује индивидуални облик рада, док су најниже просечно постигнуће постигли ученици на чијим часовима ПОН је најзаступљенији рад у паровима. Величина ета квадрата у домену разумевања је 0,02, а у домену примене 0,01. То значи да су регистроване разлике у оба домена мале. Накнадна поређења помоћу Тукејевог HSD теста су потврдила да се у домену разумевања средња вредност групе ученика која је проценила да се ПОН најчешће примењује посредством индивидуалног облика рада ($AC=2,47$; $CD=1,70$) значајно разликује од средње вредности групе ученика која је проценила да се ПОН реализује посредством партнерског облика рада ($AC=1,83$; $CD=1,61$). Између осталих група и у осталим доменима нису регистроване статистички значајне разлике.

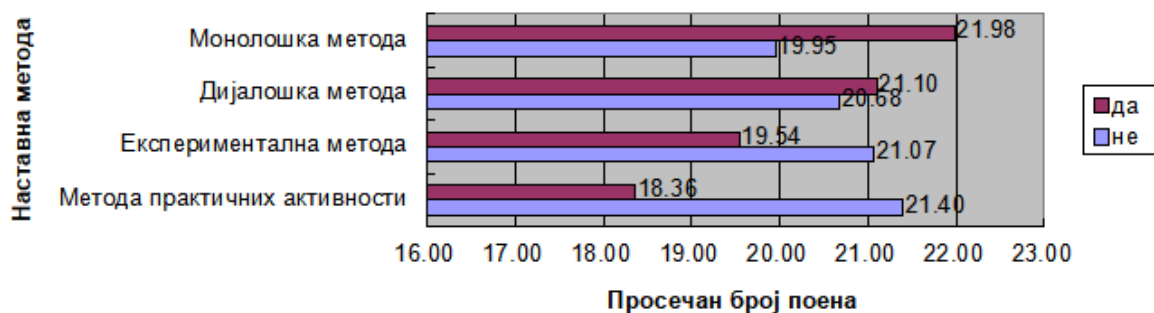
У овом истраживању пошло се од претпоставке да се на часовима ПОН могу користити следеће наставне методе: монолошка, дијалогска, метода практичних активности и експериментална метода. У поглављу 3 представљени су резултати о учесталости примене наведених метода на часовима ПОН, а у овом поглављу биће представљени резултати о њиховој повезаности с постигнућем ученика (Табела 72).

Табела 72: Повезаност примене наставних метода у ПОН и постигнућа ученика - математика

Наставна метода	Укупан резултат на тесту			Просечан скор у домену усвојености знања			Просечан скор у домену разумевања			Просечан скор у домену примене		
	F	df	p	F	df	p	F	df	p	F	df	p
Монолошка	3,77	1	0,05	3,49	1	0,06	2,25	1	0,14	2,41	1	0,12
Дијалoшка	0,16	1	0,69	0,15	1	0,70	0,23	1	0,63	0,81	1	0,37
Експериментална	0,67	1	0,41	0,00	1	0,99	0,83	1	0,36	1,18	1	0,28
Метода практичних активности	4,42	1	0,04	3,95	1	0,05	3,77	1	0,05	1,27	1	0,26

Из Табеле 72 видљиво је да су између нивоа постигнућа ученика и примене монолошке ($F(1)=3,77$; $p<0,05$) и методе практичних активности ($F(1)=4,42$; $p<0,05$) регистроване статистички значајне разлике. Вредности ета квадрата у оба случаја је 0,01. То показује да су утврђене разлике мале.

Подаци са Графикана 11 показују да су ученици који су изјавили да се у току реализације ПОН користе монолошка и дијалoшка метода остварили више просечно постигнуће на тесту знања у односу на ученике који сматрају да се поменуте методе на примењују на часовима ПОН. Занимљиво је да су ученици који су проценили да се на часовима ПОН у настави математике примењује експериментална метода и метода практичних активности остварили ниже постигнуће у односу на ученике на чијим часовима ПОН поменуте методе се не примењују. Ако би наставне методе рангирани према висини просечног постигнућа које су ученици остварили на тесту знања, а на основу њихове процене заступљености различитих наставних метода на часовима ПОН у настави математике, оне би на следећи начин биле рангиране: (1) монолошка наставна метода ($AC=21,98$, $CD=12,35$); (2) дијалoшка наставна метода ($AC=21,10$, $CD=12,21$); (3) експериментална наставна метода ($AC=19,54$, $CD=10,51$) и (4) метода практичних активности ($AC=18,36$, $CD=12,39$).



Графикон 11: Наставне методе и ниво постигнућа ученика

У односу на квалитет постигнућа, статистички значајна разлика је регистрована између примене методе практичних активности и домена усвојености знања и домена разумевања. Дескриптивни подаци показују да је група ученика која је навела да се на часовима ПОН не примењује метода практичних активности остварила значајно више постигнуће у домену усвојености знања ($AC=3,40$; $CD=1,39$) и домену разумевања ($AC=2,19$; $CD=1,67$) у односу на групу ученика која је навела да се поменута метода реализује на часовима ПОН (усвојеност знања: $AC=3,07$; $CD=1,38$, разумевање: $AC=1,80$; $CD=1,62$). Наведене разлике су мале, што показује вредност ета квадрата од 0,01.

T-testom независних узорака упоређени су резултати испитивања постигнућа ученика са исказима ученика о заступљености примене ПОН у односу на тип наставног часа (обрада/утврђивање). Резултати показују да не постоји статистички значајна разлика у постигнућу између групе ученика која је проценила да се ПОН чешће примењује на часовима обраде новог и групе ученика која је проценила да се ПОН чешће примењује на часовима утврђивања.

Табела 73: Повезаност типа наставног часа у ПОН и постигнућа ученика - математика

Тип наставног часа		t	df	p	Тип наставног часа	АС
Ниво постигнућа		-0,74	512	0,46	обрада	20,12
					утврђивање	21,03
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	-0,23	512	0,82	обрада	3,31
					утврђивање	3,35
	разумевање	-1,19	512	0,24	обрада	1,97
					утврђивање	2,18
	примена	0,03	512	0,99	обрада	0,76
					утврђивање	0,75

Иако те разлике нису значајне, увидом у просечна постигнућа обе групе ученика, уочава се извесна доследност у резултатима која се огледа у томе да ученици који су проценили да се ПОН чешће примењује на часовима обраде новог, остварују више постигнуће у односу на другу групу ученика (Табела 73).

6.2. Настава биологије

Нису утврђене статистички значајне разлике у погледу повезаности наставног облика рада посредством којег се реализује ПОН у настави биологије и постигнућа ученика (Табела 74). Наиме, вредности једнофакторске анализе варијансе показују да наставни облик рада који се примењује на часовима ПОН не утиче на ниво и квалитет постигнућа који су ученици остварили на тесту знања из биологије.

Табела 74: Повезаност наставног облика рада у ПОН и постигнућа ученика - биологија

Наставни облик рада	Укупан резултат на тесту	Просечан скор у домену усвојености знања	Просечан скор у домену разумевања	Просечан скор у домену примене
F	2,19	0,81	1,87	0,88
df	3	3	3	3
p	0,09	0,49	0,13	0,45

Дистрибуција података у Табели 75 показује да се, иако нису регистроване статистички значајне разлике у постигнућу, уочава извесна правилност у резултатима која показује да група ученика која је проценила да се на часовима ПОН најчесталије примењује фронтални облик рада (АС=31,57, СД=8,54) остварује виши ниво и квалитет постигнућа, у односу на остале групе ученика. Ако се анализира ниво постигнућа, на другом месту је индивидуални облик рада (АС=31,08, СД=8,53), на трећем месту групни облик рада (АС=29,17, СД=8,54) и на последњем група ученика која се на првом месту определила за рад у пару (АС=29,14, СД=9,77). У односу на квалитет постигнућа, дистрибуција података је слична, с тим што су у домену усвојености знања и разумевања ученици на чијим часовима се чешће примењује партнерски облик рада остварили више постигнуће у односу на просечно постигнуће ученика на чијим часовима ПОН се најчешће примењује групни облик рада.

Табела 75: Наставни облик рада у ПОН
и просечно постигнуће ученика - биологија

Наставни облик рада	Ниво постигнућа			Просечан скор у домену усвојености знања			Просечан скор у домену разумевања			Просечан скор у домену примене		
	АС	СД	Стандардна грешка мерења	АС	СД	Стандардна грешка мерења	АС	СД	Стандардна грешка мерења	АС	СД	Стандардна грешка мерења
Фронтални облик рада	31,57	8,54	0,62	3,41	1,22	0,09	2,32	0,98	0,07	3,04	1,23	0,09
Рад у пару	29,14	9,77	0,95	3,25	1,43	0,14	2,04	1,07	0,10	2,81	1,22	0,12
Групни облик рада	29,17	8,82	1,38	3,13	1,38	0,22	2,17	1,18	0,18	2,77	1,17	0,18
Индивидуални облик рада	31,08	8,53	0,73	3,41	1,28	0,11	2,29	1,10	0,09	2,91	1,18	0,10

У Табели 76 представљене су вредности једнофакторске анализе варијансе које показују да је статистички значајна разлика утврђена само

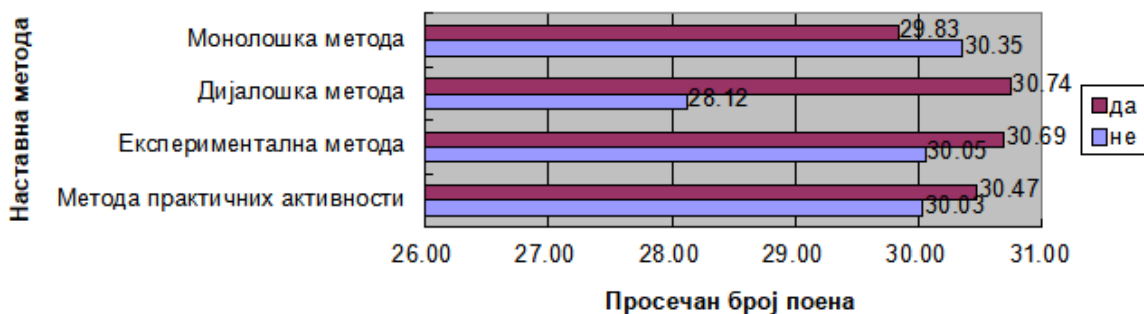
између примене дијаложке наставне методе и нивоа постигнућа ученика ($F(1)=8,12$; $p<0,01$). Ученици који су проценили да се на часовима ПОН најчешће примењује дијаложка метода остварили су статистички значајно више постигнуће ($АС=30,74$; $СД=8,85$) у односу на ученике који су навели да се ова метода не примењује често ($АС=28,12$; $СД=9,80$). Израчунавањем ета квадрата, чија је вредност 0,01, утврђено је да су регистроване разлике мале.

Табела 76: Повезаност примене наставних метода у ПОН и постигнућа ученика - биологија

Наставна метода	Укупан резултат на тесту			Просечан скор у домену усвојености знања			Просечан скор у домену разумевања			Просечан скор у домену примене		
	F	df	p	F	df	p	F	df	p	F	df	p
Монолошка	0,44	1	0,51	0,31	1	0,86	1,37	1	0,24	0,12	1	0,73
Дијаложка	8,12	1	0,05	1,24	1	0,27	12,10	1	0,01	1,79	1	0,18
Експериментална	0,26	1	0,61	0,28	1	0,60	0,74	1	0,39	0,06	1	0,81
Метода практичних активности	0,19	1	0,67	1,41	1	0,24	0,70	1	0,41	1,09	1	0,30

Подаци са Графикона 12 показују да су ученици који су изјавили да се у току реализације ПОН користе дијаложка, експериментална и метода практичних активности остварили више просечно постигнуће на тесту знања у односу на ученике који су изјавили да се наведене методе не примењују на часовима ПОН. Група ученика која је навела да се на часовима ПОН примењује монолошка наставна метода остварила је ниже постигнуће у односу на ученике на чијим часовима ПОН се не примењује монолошка метода. Ако би се наставне методе рангирале према висини просечног постигнућа који су ученици остварили на тесту знања, а на основу њихове процене заступљености различитих наставних метода на часовима ПОН у настави биологије, оне би на следећи начин биле рангиране: (1) дијаложка наставна метода ($АС=30,74$, $СД=8,85$); (2) експериментална наставна метода ($АС=30,69$, $СД=8,54$); (3) метода

практичних активности (АС=30,47, СД=9,95) и (4) монолошка наставна метода (АС=29,83, СД=8,64).



Графикон 12: Наставне методе и ниво постигнућа ученика

У погледу повезаности примене наставних метода и квалитета постигнућа, статистички значајна разлика постоји између примене дијалoшке методе и постигнућа ученика у домену разумевања. Резултати показују да су ученици на чијим часовима се примењује дијалoшка наставна метода боље овладали садржајима из домена разумевања (АС=2,28, СД=1,04) у односу на ученике који су проценили да се ова метода не примењује често (АС=1,90, СД=1,17). Вредност ета квадрата од 0,02 показује да су наведене разлике мале.

T-testom независних узорака испитивано је да ли постоји статистички значајна разлика у постигнућу ученика у односу на тип наставног часа (обрада/утврђивање) на коме се ПОН у настави биологије чешће примењује. Увидом у вредности t-testa може се закључити да не постоји статистички значајна разлика у постигнућу ученика у односу на то да ли се ПОН чешће примењује на часовима обраде новог градива или утврђивања (Табела 77).

Табела 77: Повезаност типа наставног часа у ПОН и постигнућа ученика - биологија

Тип наставног часа		t	df	p	Тип наставног часа	АС
Ниво постигнућа		0,76	517	0,45	обрада	30,45
					утврђивање	29,82
Квалитет постигнућа	Усвојеност знања	0,76	517	0,45	обрада	3,38
					утврђивање	3,29
	Разумевање	1,53	517	0,13	обрада	2,28
					утврђивање	2,13
	Примена	-0,53	517	0,60	обрада	2,80
					утврђивање	2,86

Иако није регистрована статистички значајна разлика, резултати показују да ученици остварују виши ниво постигнућа када се ПОН примењује на часовима обраде новог, него на часовима утврђивања. У односу на квалитет постигнућа, у домену усвојености знања и домену разумевања резултати показују да је ефикасније ПОН примењивати на часовима обраде новог, док у домену примене ученици који су проценили да се ПОН чешће примењује на часовима утврђивања су остварили више просечно постигнуће (Табела 77).

На основу приказаних резултата могу се извести одређени закључци о повезаности карактеристика реализације ПОН и постигнућа ученика у настави математике и биологије. У односу на наставни облик рада који се примењује на часовима ПОН статистички значајне разлике су регистроване у настави математике, али не и у настави биологије. Резултати показују да у ситуацијама када се ПОН у настави математике реализује кроз индивидуални облик рада ученици остварују значајно више постигнуће у односу на ситуације када се овај начин рада реализује помоћу других наставних облика рада. У настави биологије нису регистроване статистички значајне разлике у постигнућу ученика, али дистрибуција података показује да у односу на постигнуће ученика

најефикаснији облик рада је фронтални начин рада. У оба предмета група ученика која је проценила да се партнерски облик рада најчешће примењује на часовима ПОН остварује најниже просечно постигнуће у односу на остале групе ученика. Ако добијене резултате доведемо у везу с учесталости примене различитих облика рада на часовима ПОН, може се закључити да постоје извесна слагања. Наиме, у настави математике ученици су проценили да се ПОН најучесталије примењује кроз индивидуални облик рада и резултати су показали да управо та група ученика остварује највише постигнуће на тесту знања у односу на остале групе ученика. Резултати показују да су у настави биологије ученици најчешће фронтални облик рада рангирани као најзаступљенији облик рада на часовима ПОН, и да управо та група ученика остварује и највише постигнуће. Иако је, према учесталости примене рад у пару рангиран као други, односно трећи облик рада, резултати показују да у односу на постигнуће ученика, овај облик рада је најмање ефикасан.

Резултати показују да у ПОН математике у односу на ниво постигнућа ученика монолошка метода представља најјефикаснији начин помоћу којег ученици усвајају знања. У ПОН биологије, у поређењу с осталим наставним методама, примена дијаложке наставне методе има највећи допринос на постигнуће ученика. Иако је јасно да примена одређених наставних метода више погодује појединим начинима наставног рада у односу на неке друге, треба нагласити да примена ниједне наставне методе сама по себи није лоша. Пажњу пре свега треба усмерити на квалитативну анализу начина организације и реализације различитих наставних метода у контексту ПОН.

Ни у једном предмету између типа наставног часа на коме се ПОН реализује и постигнућа ученика нису регистроване статистички значајне повезаности. Међутим, дескриптивни подаци показују да у оба предмета ученици који су навели да се ПОН реализује чешће на часовима обраде новог градива постижу више постигнуће у односу на групу ученика која је проценила да се ПОН чешће реализује на часовима утврђивања.

7. МИШЉЕЊЕ НАСТАВНИКА О ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНОЈ НАСТАВИ

На учесталост примене и начин реализације ПОН у пракси у великој мери утиче мишљење које наставници деле у вези с овим начином наставног рада. У овом истраживању мишљење наставника о ПОН обухвата:

- мишљење наставника о ПОН као начину наставног рада;
- мишљење о ефекту ПОН на постигнуће ученика.

У даљем тексту дат је приказ резултата за наставу математике и биологије.

7.1. Мишљење наставника о проблемски оријентисаној настави као начину наставног рада

Мишљење наставника о ПОН као начину наставног рада испитивано је помоћу петостепене скале, која је обухватала следеће субске: (1) мишљење о природи предмета; (2) мишљење о способностима ученика; (3) степен самосталности ученика у наставном процесу; (4) подршка ученику у учењу и развоју одређених вештина и способности; (5) интересовање и мотивација ученика и (6) организација и реализација ПОН. У овом истраживању пошло се од претпоставке да природа предмета у одређеној мери детерминише избор начина наставног рада у пракси. Сходно томе, постојало је интересовање за испитивање мишљења наставника о подобности њиховог наставног предмета за примену ПОН. ПОН може се подједнако примењивати у раду с ученицима различитих способности. Раније су постојала погрешна уверења да је овај начин рада адекватније употребљавати у раду са старијим ученицима, као и са успешнијим ученицима. Стога, постојало је интересовање да се испита да ли су таква уверења још увек присутна у пракси наставног рада. Активна позиција ученика у наставном процесу, позитиван утицај на интересовање и мотивацију и подршка ученику у учењу и развоју одређених вештина и способности су неке

од најчешће навођених добробити ПОН, због тога су у скали дефинисане три субскеле које испитују перцепцију наставника о наведеним предностима ПОН. На мишљење наставника о примени неког начина наставног рада може утицати сложеност и захтевност организације и реализације наставног часа. Нека истраживања показују да наставници често процењују да ПОН представља начин наставног рада који у погледу организације и реализације захтева доста времена (Anderson, 2005b).

7.1.1. Настава математике

Мишљење о природи предмета

Мишљење о природи предмета испитивано је помоћу петостепене скале, где је 1 означавало да се наставник уопште не слаже с тврдњом, док је 5 значило да се мишљење наставника у потпуности слаже с тврдњом. Из Табеле 78 видљиво је да се средње вредности за наставу математике крећу у распону од 2,23 до 4,76, а да су наставници најчешће бирали одговор 4. Ако се мишљење наставника о природи предмета посматра на скали од 1 до 5, а на основу добијених резултата може се закључити да оно одговара вредности $AS=3,64$ ($SD=0,46$). То значи да наставници математике углавном деле позитивно мишљење о могућностима примене ПОН у настави математике. Већина наставника математике (69,79%) не слаже се са тврдњом да математика, као егзактна наука, није погодна за проблематизовање садржаја у настави. Да се ПОН као начин наставног рада не може примењивати у обради већег дела наставних садржаја, мишљења је 34,02% наставника. Сагласни су у мишљењу да знање из математике помаже у решавању проблема из свакодневног живота ($AS=4,47$, $SD=0,71$).

Табела 78: Мишљење о природи предмета - математика

Мишљење о природи предмета	АС	СД	Мод
Математика је скуп правила и процедура који прописује како се решавају задаци	3,03	1,35	4
Код решавања проблемских задатака кључно је да ученик зна исправан поступак	3,17	1,22	4
Математички проблеми могу бити решавани исправно на више начина	4,76	0,63	5
Наставни план и програм из математике треба да буде заснован на кључним принципима ПОН	3,64	0,77	4
Знање из математике помаже у решавању свакодневних проблема	4,47	0,71	5
ПОН, као начин наставног рада, не може се примењивати при обради већег дела наставних садржаја из математике	2,93	1,02	2
Математика, као егзактна наука, није погодна за проблематизовање садржаја у настави	2,23	0,96	2

У погледу природе математичких проблема с којима се ученици суочавају на часовима математике наставници углавном деле мишљење да математички проблеми могу бити решавани исправно на више начина. Позитивно мишљење наставника о могућностима примене ПОН у настави математике може се препознати у ставу да наставни план и програм треба да буде заснован на кључним принципима ПОН. Већина наставника је била неодлучна у процени да ли је математика само скуп правила и процедура који прописује како се решавају задаци, као и да ли приликом решавања проблемских задатака је једино важно да ученик зна исправан одговор.

Мишљење о способностима ученика

Субскала мишљење о способностима ученика састоји се из 4 ајтема (Табела 79). На основу израчунате вредности аритметичке средине субскеале која износи 3,33 (СД=0,83), може се закључити да су наставници математике неодлучни у погледу процене способности ученика да учествују на часовима ПОН.

Табела 79: Мишљења о способностима ученика - математика

Мишљење о способностима ученика	АС	СД	Мод
Примена ПОН је превише сложена за ученике у основној школи	2,92	1,10	2
Ученици осмог разреда нису довољно зрели да на наставном часу решавају проблеме из области математике	2,44	1,05	2
Само напредни ученици могу учествовати у решавању проблемских задатака и питања	2,88	1,23	2
Математика је наставни предмет за чији успех су првенствено одговорне интелектуалне способности ученика, а не начин наставног рада	2,45	1,00	2

Наставници испољавају неодлучан став о сложености примене ПОН у основној школи и о процени да ли је ПОН адекватна само за рад с напредним ученицима. Ипак, дескриптивни подаци говоре да се 36,46% наставника у потпуности или углавном слаже с тврдњом да је примена ПОН превише сложена за ученике у основној школи. С наведеном тврдњом не слаже се 43,75% испитаних наставника. Такође, дескриптивни подаци показују да више од половине испитаних наставника (51,58%) се не слаже са тврдњом да је ПОН пре свега адекватан начин рада за рад са напредним ученицима. Наставници математике процењују да су ученици осмог разреда довољно зрели да на наставном часу решавају проблеме из области математике. Већина испитаника, који су чинили узорак за наставу математике, не слаже се с тврдњом да математика представља наставни предмет у коме начин наставног рада значајно не утиче на успех ученика, већ да су за успех ученика првенствено одговорне интелектуалне способности ученика (62,89%).

Мишљење о степену самосталности ученика у наставном процесу

Мишљење о степену самосталности представља трећу субскалу која се састоји од 9 ајтема, од којих су 4 негативно формулисани (тврдња 1, 2, 3 и 9). Аритметичка средина субскеале износи 3,62, а стандардна девијација 0,37. То потврђује да међу наставницима углавном преовладава мишљење да ученици треба да заузимају активан положај у наставном процесу.

Табела 80: Мишљење о степену самосталности ученика - математика

Мишљење о степену самосталности ученика	АС	СД	Мод
Ефикасан начин учења математике је меморисање формула, образаца, правила и сл.	1,72	0,95	1
Ученике треба подучавати прецизним (тачним) процедурама	3,64	1,06	4
Математика се најбоље учи пажљивим слушањем предавања наставника	3,46	1,11	4
Време које ученици потроше на часу за решавање проблемских задатака је добро искоришћено време	4,25	0,79	4
Ученици често могу самостално да открију решења проблемских задатака, без помоћи наставника	3,59	1,01	4
На часу треба подстицати дискусију о различитим начинима решавања проблемских задатака	4,60	0,59	5
Ученике подстичем да износе нове и необичне идеје о начинима како решити задатак	4,41	0,69	4
Решавањем проблемских задатака ученици могу самостално открити нове везе, правила, законитости	4,52	0,70	5
Проблемско питање постављам пред целим одељењем, а онда бирам ученика који даје одговор	3,85	1,03	4

Испитаници који су чинили узорак истраживања, мишљења су да кроз решавање проблемских задатака ученици могу самостално откривати нове везе, правила, законитости. Сматрају да је потребно на часу подстицати дискусију међу ученицима о различитим начинима решавања проблемских задатака, као и да треба подстицати ученике да износе нове и необичне идеје о начинима како решити проблемски задатак. Вредност аритметичке средине од 3,46 показује да су наставници неодлучни у погледу процене да ли је најбоље математику учити пажљивим слушањем предавања наставника. Ипак, дескриптивни подаци говоре у прилог томе да се већина наставника (60%) сложила с тврдњом да се математика најбоље учи пажљивим слушањем предавања. Преовладава став да ученике треба подучавати прецизним (тачним) процедурама (АС=3,64; СД=1,06), с тим што наставници углавном не сматрају да је ефикасан начин учења математике меморисањем формула, образаца, правила и слично (АС=1,72; СД=0,95).

Подршка у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика

Позитивно мишљење наставника о ПОН пре свега је видљиво на субскали која је испитивала у којој мери ПОН представља подршку у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика. Подсетимо да се субскала састоји од 10 ајтема, од којих је један негативно формулисан. Просечна вредност, на скали теоријског распона од 1 до 5, износила је $AC=4,07$ ($CD=0,45$).

Табела 81: Подршка у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика

Подршка у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика	AC	CD	Мод
ПОН обезбеђује ситуације на часу које од ученика очекују да користи претходно научено	4,30	0,77	4
Решавањем проблемских задатака ученици уче како да организују и елаборирају усвојена знања	4,28	0,71	4
Решавање проблемских задатака доприноси интегрисању и употреби знања из различитих наставних области	4,45	0,67	5
Знања усвојена на часу ПОН су фрагментарна и недовољно систематизована	2,87	0,96	3
Решавање проблемских задатака подстиче ученике да направе план активности који треба да реализују	3,73	0,89	4
На часу ПОН ученици постављају сопствене циљеве учења	3,53	0,86	4
Решавањем проблемских задатака ученици постају вештији да трагају за информацијама користећи интернет, библиотеку или неки други избор учења	3,96	1,10	5
Честа примена ПОН у настави математике доприноси развијању аналитичких и вештина решавања проблема	4,34	0,77	5
Решавањем проблемских задатака до изражаја долази и развија се критичко мишљење ученика	4,33	0,79	5
Решавањем проблемских задатака до изражаја долази и развија се стваралачко мишљење ученика	4,47	0,65	5

Савремено образовање препознаје значај развоја система знања у одређеној области и његову интеграцију са знањима из осталих области. У школској пракси још увек се трага за начином наставног рада који би обезбедио интегративни приступ настави. На основу резултата представљених у Табели 81

стиче се утисак да су наставници мишљења да ПОН може допринети остваривању поменутог циља. Односно, наставници се у великој мери слажу да ПОН обезбеђује ситуације на часу које од ученика очекују да користе претходно научено; да кроз решавање проблемских задатака ученици уче како да организују и елаборирају усвојена знања, као и да такав начин рада доприноси интегрисању и употреби знања из различитих наставних области. Резултати показују да међу наставницима постоји сагласност да ПОН погодује развоју аналитичких вештина и вештина решавања проблема (АС=4,34; СД=0,77), као и развоју критичког (АС=4,33; СД=0,79) и стваралачког мишљења (АС=4,47; СД=0,65).

Интересовање и мотивација ученика

Развој интересовања и позитивно деловање на мотивацију ученика представља суштинску добробит ПОН. Овакве наводе потврђују и бројна емпиријска истраживања (Dunlap, 2005; Harun et al., 2012; Sungur & Tekkaya, 2006). На мишљење наставника, између осталог, може утицати и њихов став о томе у којој мери и како ПОН делује на мотивацију ученика. Просечна вредност остварена на субскали показује да наставници математике процењују да ПОН углавном позитивно делује на интересовање и мотивацију ученика (АС=3,89; СД=0,63).

Табела 82: Интересовање и мотивација ученика - математика

Интересовање и мотивација ученика	АС	СД	Мод
Употребом реалних, свакодневних проблема настава ученицима постаје занимљивија	4,53	0,70	5
Ученике мотивишу, подстичу на учење изазовни и отворени проблеми	4,21	0,87	5
Неуспех у решавању проблемских задатака обесхрабрује и демотивише ученике за наставу математике	2,84	1,09	2
Ученици су под стресом када решавају проблемске задатке, што лоше утиче на њихово самопоуздање	2,41	0,94	2

Наставници су сагласни да је настава занимљивија ученицима

уколико садржи реалне, свакодневне, као и изазовне и отворене проблеме, што самим тим позитивно утиче на њихову мотивацију. Неодлучни су у процени да ли неуспех у решавању проблемских задатака обесхрабрује и демотивише ученике за наставу математике. Свега 14,89% испитаника, сматра да у току решавања проблемских задатака ученици могу бити под стресом, што потенцијално може лоше утицати на њихово самопоуздање.

Организација и реализација ПОН

Субскала организације и реализације ПОН састојала се од укупно 8 ајтема, од којих су шест негативно формулисани. Просечне вредности ајтема крећу се у распону од 2,45 до 4,05. Просечна вредност субскеале, на скали теоријског распона од 1 до 5, износила је $AC=3,00$ ($CD=0,62$), што показује да већина наставника математике испољава неодлучан став у односу на организацију и реализацију ПОН.

Табела 83: Организација и реализација ПОН - математика

Организација и реализација ПОН	АС	СД	Мод
ПОН је захтевна у погледу припреме и организације наставног часа	3,74	1,00	4
Педагошко вођење проблемског наставног часа је захтевније за наставника у односу на класичан наставни час	3,76	1,13	4
Немам времена да на часу постављам проблемске задатке/питања	2,45	1,05	2
За мене, као стручњака из области математике, изазовније и интересантније је примењивати ПОН	4,05	0,80	4
ПОН је непредвидива у погледу исхода јер зависи од успеха ученика да реше проблемске задатке	3,57	0,96	4
Теже је вредновати рад ученика на часу када примењујем ПОН	3,21	1,18	4
Превише је сложено (захтевно) осмишљавати задатке и питања проблемског карактера	2,96	1,11	2
Довољно сам обучен за примену ПОН	3,55	1,02	4

Међу наставницима преовладава став да ПОН представља захтеван начин рада у погледу припреме и организације наставног часа. Према проценама испитаника, у односу на класичан начин рада на часу ПОН педагошко

вођење од стране наставника је захтевније. Имају неодлучан став по питању вредновања рада ученика на часу ПОН (АС=3,21; СД=1,18) и по питању сложености осмишљавања питања и задатака проблемског карактера (АС=2,96; СД=1,11). Слажу се са тврдњом да је ПОН за њих као наставнике интересантан и изазован начин наставног рада. Наставници углавном себе процењују као довољно компетентне за примену овог начина рада. Већина наставника, њих 63,16%, процењује да на часу има довољно времена за решавање проблемских задатка и питања.

Табела 84: Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и дужине радног стажа - математика

Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и дужине радног стажа	r	p	N	Коефицијент детерминације
Мишљење о ПОН као начину наставног рада	-0,05	0,67	69	/
Мишљење о природи предмета	-0,17	0,12	86	/
Мишљење о способностима ученика	-0,06	0,56	92	/
Степен самосталности ученика	0,02	0,82	92	/
Подршка у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика	0,21**	0,05	88	4,41
Интересовање и мотивација ученика	-0,07	0,48	91	/
Организација и реализација ПОН	0,02	0,89	87	/

Вредност Пирсоновог линеарног коефицијента корелације показује да између мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и дужине радног стажа не постоји повезаност (Табела 84). У односу на субскеале, уочава се да између мишљења наставника о мери у којој ПОН представља подршку у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика и дужине радног стажа наставника ($r=0,21$; $p<0,05$) постоји статистички значајна, али ниска позитивна корелација.

7.1.2. Настава биологије

Мишљење о природи предмета

Испитаници који су чинили узорак наставника биологије углавном имају позитивно мишљење о погодности примене ПОН у настави биологије. То потврђује просечна вредност од $AC=3,76$ ($CD=0,48$). Аритметичке вредности ајтема крећу се у распону од 1,95 до 4,22.

Табела 85: Мишљење о природи предмета - биологија

Мишљење о природи предмета	АС	СД	Мод
Код давања одговора на проблемско питање кључно је да ученик да тачан одговор	2,81	1,12	2
Биолошки проблеми могу бити решавани исправно на више начина	4,21	0,79	4
Наставни план и програм из биологије треба да буде заснован на кључним принципима ПОН	3,68	0,79	4
Знање из биологије помаже у решавању свакодневних проблема	4,22	0,78	4
ПОН, као начин наставног рада, не може се примењивати при обради већег дела наставних садржаја из биологије	2,77	0,96	2
Биологија, као природна наука, није погодна за проблематизовање садржаја у настави	1,95	0,81	2

Наставници биологије сматрају да биологија, као природна наука, је погодна за проблематизовање садржаја. Међутим, испољавају неодлучан став о погодности примене ПОН при обради већег дела наставног садржаја из биологије ($AC=2,77$; $CD=0,96$). У великом броју случајева наставници се слажу да наставни план и програм треба да уважава и да се заснива на начелима ПОН. Препознали су потребу неопходности овладавања садржајима из биологије ради решавања свакодневних проблема. Скоро половина испитаних наставника биологије се не слаже са тврдњом да је у процесу решавања биолошких проблема значајно дати само тачан одговор (47,92%).

Мишљење о способностима ученика

Аритметичка вредност од 3,71, а стандардна девијација 0,75, показује да наставници имају умерено позитивно мишљење о способностима ученика да одговоре на захтеве с којима се суочавају на часовима ПОН.

Табела 86: Мишљење о способностима ученика - биологија

Мишљење о способностима ученика	АС	СД	Мод
Примена ПОН је превише сложена за ученике у основној школи	2,46	1,03	2
Ученици осмог разреда нису довољно зрели да на наставном часу решавају проблеме из биологије	2,21	0,99	2
Само напредни ученици могу учествовати у решавању проблемских ситуација и питања	2,44	1,22	2
Биологија је наставни предмет за чији успех су првенствено одговорне интелектуалне способности ученика, а не начин наставног рада	2,05	0,84	2

Вредност аритметичке средине (АС=2,46; СД=1,03) сугерише да међу наставницима биологије преовладава став да ПОН не представља превише сложен начин наставног рада за ученике осмог разреда. Дескриптивни подаци показују да проценат наставника који је испољио слагање са тврдњом да ПОН представља превише сложен начин наставног рада је свега 19,38%. Већина наставника се не слаже с тврдњама да ученици осмог разреда нису зрели да на наставном часу решавају проблеме из области биологије (75%), као и да на часовима ПОН активно могу учествовати само напредни ученици (62,89%). Мали проценат наставника верује да биологија представља врсту наставног предмета за чији успех су првенствено одговорне интелектуалне способности ученика, а не начин наставног рада (8,08%).

Мишљење о степену самосталности ученика у наставном процесу

Степен самосталности ученика у наставном процесу може се посматрати као континуум с два супротна пола, где је с једне стране доминантно вођство наставника у наставном процесу, а с друге стране

континуума је активна позиција ученика. У том случају вредност аритметичке средине од 3,70 (СД=0,42), показује да наставници биологије углавном деле мишљење да ученици треба да заузимају активну позицију у наставном процесу.

Табела 87: Мишљење о степену самосталности ученика - биологија

Мишљење о степену самосталности ученика	АС	СД	Мод
Ефикасан начин учења биологије је меморисањем чињеница, информација, података, правила и сл.	1,91	0,89	2
Ученике треба подучавати прецизним (тачним) процедурама и поступцима	3,16	1,16	4
Биологија се најбоље учи пажљивим слушањем предавања наставника	2,95	1,19	2
Време које ученици потроше на часу за решавање проблемских ситуација и питања је добро искоришћено време	4,22	0,88	5
Ученици често могу самостално да открију решења проблемских ситуација и питања, без помоћи наставника	3,54	1,00	4
На часу треба подстицати дискусију о различитим начинима решавања проблемских ситуација	4,49	0,64	5
Ученике подстичем да износе нове и необичне идеје о начинима како решити задатак	4,24	0,71	4
Решавањем проблемских задатака ученици могу самостално открити нове везе, правила, законитости	4,38	0,65	4
Проблемско питање постављам пред целим одељењем, а онда бирам ученика који даје одговор	3,57	1,15	4

Као у случају наставе математике, и наставници биологије препознају значај проблемских задатака и питања у наставном раду, а у прилог томе говори и релативно висока аритметичка вредност добијена за следећу тврдњу: "време које ученици потроше на часу за решавање проблемских ситуација и питања је добро искоришћено време" (АС=4,22; СД=0,88). Већина наставника верује да ученици могу самостално да откривају нове везе, правила и законитости кроз решавање проблемских задатака и питања, те да је сходно томе потребно ученике у току решавања проблема подстицати да износе нове и необичне идеје. Већина наставника изјаснила се да проблемско питање поставља пред целим одељењем, а онда бира ученика који даје одговор (68,04%). Истовремено, још један начин усмеравања у процесу решавања проблема, за који се може

претпоставити да је наставницима прихватљив, је развој одељенске дискусије о различитим начинима решавања проблемских ситуација ($AC=4,49$; $CD=0,64$). У складу с добијеним резултатима је и налаз да, према мишљењу наставника, меморисање чињеница, информација, података, правила и слично, није ефикасан начин учења биологије.

Подршка у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика

Као у настави математике, позитивно мишљење наставника биологије о ПОН пре свега је видљиво на субскали која је испитивала у којој мери ПОН представља подршку у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика. Просечна вредност, на скали теоријског распона од 1 до 5, износи $AC=4,16$ ($CD=0,44$).

Табела 88: Подршка у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика

Подршка у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика	АС	СД	Мод
ПОН обезбеђује ситуације на часу које од ученика очекују да користи претходно научено	4,26	0,87	5
Решавањем проблема ученици уче како да организују и елаборирају усвојена знања	4,37	0,58	4
Решавање проблема доприноси интегрисању и употреби знања из различитих наставних области	4,49	0,60	5
Знања усвојена на часу ПОН су фрагментарна и недовољно систематизована	2,51	0,93	4
Решавање проблема подстиче ученике да направе план активности који треба да реализују	3,69	0,91	4
На часу ПОН ученици постављају сопствене циљеве учења	3,58	0,88	4
Решавањем проблема ученици постају вештији да трагају за информацијама користећи интернет, библиотеку или неки други избор учења	4,40	0,68	5
Честа примена ПОН у настави биологије доприноси развијању аналитичких вештина и вештина решавања проблема	4,39	0,67	5
Решавањем проблема до изражаја долази и развија се критичко мишљење ученика	4,48	0,62	5
Решавањем проблема до изражаја долази и развија се стваралачко мишљење ученика	4,53	0,58	5

Резултати из Табеле 88 показују да међу наставницима преовладава став да кроз решавање проблемских ситуација и питања ученици постају вешти да своја знања организују, повежу са претходним и користе их. Према мишљењу већине наставника, у току решавања проблема на часу ПОН ученици бивају подстицани да направе план активности који треба да реализују (АС=3,69; СД=0,91), да постављају сопствене циљеве (АС=3,58; СД=0,88), да трагају за информацијама користећи интернет, библиотеку или неки други извор учења (АС=4,40; СД=0,68), што све води ка самоусмереном и независном учењу. Такав наставни контекст даје повољне услове за развој стваралачког (АС=4,53; СД=0,58) и критичког мишљења (АС=4,48; СД= 0,62) код ученика.

Интересовање и мотивација ученика

Наставници биологије деле позитивно мишљење у погледу доприноса ПОН развоју интересовања и мотивације ученика. То показује просечна вредност субскеале, која износи АС=4,16 (СД=0,58).

Табела 89: Интересовање и мотивација ученика - биологија

Интересовање и мотивација ученика	АС	СД	Мод
Употребом реалних, свакодневних проблема настава ученицима постаје занимљивија	4,57	0,61	5
Ученике мотивишу, подстичу на учење изазовни и отворени проблеми	4,43	0,66	5
Неуспех у решавању проблемских ситуација и питања обесхрабрује и демотивише ученике за наставу биологије	2,34	0,95	2
Ученици су под стресом када решавају проблемске ситуације и питања, што лоше утиче на њихово самопоуздање	2,01	0,96	2

Резултати за ајтеме субскеале која је испитивала мишљење наставника о утицају ПОН на интересовање и мотивацију показују да наставници верују да употреба реалних, свакодневних, као и изазовних и отворених проблема делује мотивишуће на ученике (Табела 89). Такође, наставници сматрају да неуспех у решавању проблемских ситуација и питања не делује демотивишујуће на

ученике.

Организација и реализација проблемски оријентисане наставе

Као и у настави математике, већина наставника биологије је неодлучна у погледу процене организације и реализације ПОН. Просечне вредности ајтема крећу се у распону од 2,03 до 4,13. Просечна вредност субскеале организације и реализације ПОН износи $AC=3,09$ ($CD=0,60$).

Табела 90: Организација и реализација ПОН - биологија

Организација и реализација ПОН	АС	СД	Мод
ПОН је захтевна у погледу припреме и организације наставног часа	3,69	1,15	4
Педагошко вођење проблемског наставног часа је захтевније за наставника у односу на класичан наставни час	3,77	1,17	4
Немам времена да на часу постављам проблемска питања	2,03	1,03	2
За мене, као стручњака из области биологије, изазовније и интересантније је примењивати ПОН	4,13	0,85	4
ПОН је непредвидива у погледу исхода јер зависи од успеха ученика да реше проблемска питања или проблемске ситуације	3,28	1,05	4
Теже је вредновати рад ученика на часу када примењујем ПОН	3,09	1,10	4
Превише је сложено (захтевно) осмишљавати ситуације и питања проблемског карактера	2,96	1,05	2
Довољно сам обучен за примену ПОН	3,38	0,94	4

У погледу организације и реализације наставници биологије ПОН процењују као захтеван начин наставног рада. У складу с тим, висок проценат испитаника, њих 40,82%, сматра да је осмишљавање проблемских ситуација и питања превише захтевно. Међу наставницима преовладава став да је педагошко вођење наставног часа захтевније у односу на класичан начин рада ($AC=3,77$; $CD=1,17$). Наставници су неодлучни у процени да ли је ПОН непредвидива у погледу исхода, као и да ли је теже вредновати рад ученика на часовима ПОН. Већина наставника (80,21%) процењује да има довољно времена

да на часу поставља проблемска питања. Као и у случају наставе математике, примена ПОН је и наставницима биологије изазовнија и интересантнија (АС=4,13; СД=0,85). Скоро половина испитаника (46,94%) процењује да је довољно стручна за примену ПОН у пракси. Трећина наставника (33,67%) није могла да процени своју компетентност за примену овог начина рада, док скоро петина испитаних наставника (19,39%) сматра да није довољно обучена за примену ПОН.

Табела 91: Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и дужине радног стажа - биологија

Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и дужине радног стажа	r	p	N	Коефицијент детерминације
Мишљење о ПОН као начину наставног рада	0,13	0,29	66	/
Мишљење о природи предмета	0,04	0,71	86	/
Мишљење о способностима ученика	-0,07	0,50	88	/
Степен самосталности ученика	0,08	0,45	85	/
Подршка у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика	0,19	0,09	81	/
Интересовање и мотивација ученика	0,13	0,23	90	/
Организација и реализација ПОН	0,09	0,43	85	/

Резултати из Табеле 91 показују да између мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и дужине радног стажа не постоји значајна повезаност. То значи да дужина радног стажа нема значајан утицај на мишљење наставника о ПОН као начину наставног рада.

7.2. Мишљење наставника о ефекту проблемски оријентисане наставе на постигнуће ученика

Мишљење наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика испитивано је помоћу питања вишеструког избора и скале процене. У оквиру питања вишеструког избора, наставници су имали задатак да заокруживањем

једног од следећих одговора: много доприноси; осредње доприноси; мало доприноси; нимало не доприноси; не знам да ли доприноси, процене у којој мери ПОН доприноси постигнућу ученика. Петостепена скала састоји се из 13 тврдњи и усмерена је на испитивање мишљења наставника о ефекту ПОН на ниво и квалитет постигнућа ученика.

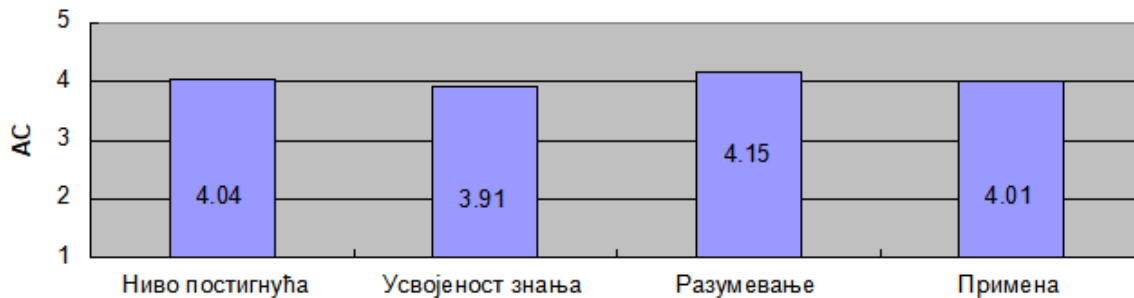
7.2.1. Настава математике

Резултати показују да наставници математике имају позитивно мишљење о ефекту ПОН на постигнуће ученика (Табела 92). Да ПОН много или осредње утиче на постигнуће ученика процењује чак 90% испитаних наставника. Њих 6,67% сматра да овај начин рада мало доприноси постигнућу, док незнатних 1,11% је мишљења да ПОН не утиче на постигнуће.

Табела 92: Перцепција наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика - математика

ПОН постигнућу ученика у области математике:	f	%
Много доприноси	42	46,67
Осредње доприноси	39	43,33
Мало доприноси	6	6,67
Нимало не доприноси	1	1,11
Не знам да ли доприноси	2	2,22
Укупно	90	100,00

Ако се анализира ниво и квалитет постигнућа на скали од 1 до 5 уочава се да наставници позитивно процењују ефекат ПОН на постигнуће ученика. Просечне вредности са Графикана 13 показују да у односу на димензије квалитета постигнућа, наставници су мишљења да ПОН у највећој мери утиче на разумевање, потом на постигнуће које ученици остварују у домену примене усвојених знања, па на успех који ученици остварују у домену усвојености знања.



Графикон 13: Мишљење наставника математике о ефекту ПОН на постигнуће

Увидом у резултате из Табеле 93, уочава се да међу наставницима преовладава став да ПОН позитивно утиче на ниво и квалитет постигнућа ученика. Ако се анализира квалитет постигнућа у домену усвојености знања, уочава се да се наставници слажу да ПОН позитивно утиче на успех ученика у решавању задатака који испитују препознавање чињеница; познавање чињеница, термина и правила; као и класификација поступака, појмова и теорија. У домену разумевања, наставници такође процењују да ПОН у великој мери може ученицима помоћи да буду успешнији у објашњавању и интерпретацији чињеница, појмова, правила и дефиниција; издвајању битног од небитног; повезивању, упоређивању и груписању чињеница; извођењу закључака; као и предвиђању последица. Према процени наставника, ПОН позитивно утиче на успех у решавању *нерутинских проблемских ситуација*; примену усвојених знања у другим наставним предметима; примену усвојених знања у другим (новим) ситуацијама изван школе. Већина наставника, њих 63,54%, сматра да ПОН као начин наставног рада позитивно утиче и на успех ученика у решавању рутинских проблема.

Табела 93: Перцепција наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика - математика

Примена ПОН позитивно утиче на:		АС	СД
Ниво постигнућа ученика		4,04	0,83
Усвојеност знања	Препознавање чињеница	4,05	0,81
	Познавање чињеница, термина и правила	3,92	0,74
	Класификација поступака, појмова и теорија	3,79	0,82
Разумевање	Објашњавање и интерпретација чињеница, појмова, правила и дефиниција	4,02	0,80
	Издавање битног од небитног	4,13	0,82
	Повезивање, упоређивање и груписање чињеница	4,24	0,63
	Извођење закључака	4,41	0,63
	Предвиђање последица	3,97	0,96
Примена	Успех у решавању <i>рутинских проблемских ситуација</i>	3,65	1,15
	Успех у решавању <i>нерутинских проблемских ситуација</i>	4,14	0,75
	Примену усвојених знања у другим наставним предметима	4,03	0,85
	Примену усвојених знања у другим (новим) ситуацијама изван школе	4,21	0,75

За потребе испитивања повезаности између мишљења наставника математике о ефекту ПОН на постигнуће ученика и дужине радног стажа израчуната је вредност Пирсоновог коефицијента линеарне корелације. Добијени резултати представљени су у Табели 94.

Табела 94: Повезаност мишљења наставника о ефекту ПОН и дужине радног стажа - математика

Мишљење наставника о ефекту ПОН на:	r	p	N	Коефицијент детерминације	
Ниво постигнућа	0,16	0,12	96	/	
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	0,16	0,14	93	/
	разумевање	0,18	0,09	96	/
	примена	0,19	0,06	94	/

Није регистрована повезаност између мишљења наставника математике о ефекту ПОН на ниво и квалитет постигнућа ученика и дужине радног стажа (Табела 94). То значи да без обзира на дужину радног стажа, наставници углавном имају позитивно мишљење о ефекту ПОН на постигнуће ученика у настави математике.

Наставници су имали могућност да у форми отвореног питања образложе своје мишљење о свему што је значајно за примену ПОН, а о чему нису имали прилику да се изјасне. Свега 22,68% наставника математике је искористило ту могућност. Занимљиво је да је у оквиру овог питања највећи број наставника изјавио да ПОН представља начин наставног рада који је адекватно примењивати само у раду са напредним ученицима. Неки од одговора наставника који одсликавају недовољно разумевање ПОН гласе: "проблемска настава је за напредни ниво ученичког знања и спада у такмичарске задатке па није погодна за ширу популацију деце"; "ученике треба прво научити основним стварима, па тек онда треба прећи на проблемске задатке"; "ефективно се може спровести са ученицима који математику боље разумеју, али за лошије ученике тај час представља муку". Насупрот томе, поједини наставници су наводили да је за успешну примену ПОН неопходан диференцирани приступ раду (пример одговора: "увек је важно да се проблемски задаци раде у настави на више нивоа (бар три), на тај начин ће свако наћи нешто за себе и избећи ће се фрустрираност доброг дела деце"). Наведени искази наставника упућују на закључак да међу наставницима постоје различити нивои разумевања улоге ПОН као начина наставног рада. Одређени број наставника је наводио разлоге који их ометају у реализацији ПОН, неки од њих су следећи: неактивност и незаинтересованост ученика, недовољна обученост наставника, мањак времена, неадекватност наставног градива за примену ПОН и слично.

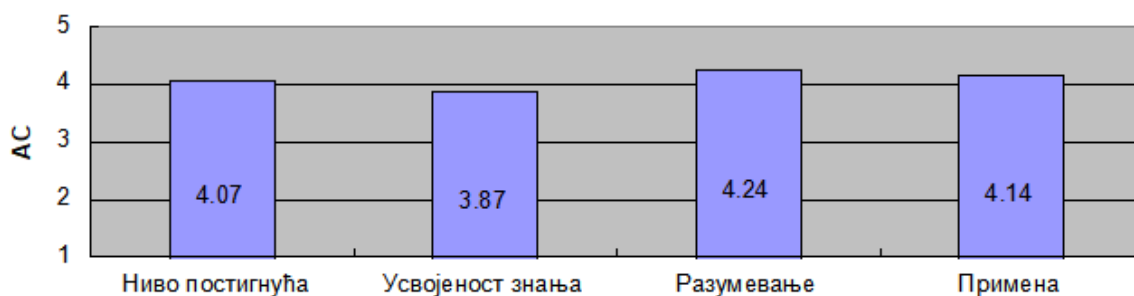
7.2.2. Настава биологије

Дистрибуција фреквенција из Табеле 95 показује да међу наставницима преовладава став да ПОН много доприноси постигнућу ученика. Њих 35,11% сматра да је тај допринос осредњи, док свега 5,32% сматра да ПОН, као начин наставног рада, мало или нимало не утиче на постигнуће ученика.

Табела 95: Перцепција наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика - биологија

ПОН постигнућу ученика у области биологије:	f	%
Много доприноси	53	56,38
Осредње доприноси	33	35,11
Мало доприноси	3	3,19
Нимало не доприноси	2	2,13
Не знам да ли доприноси	3	3,19
Укупно	94	100,00

Наставници математике и биологије скоро истоветно процењују ефекат ПОН на ниво постигнућа ученика (Графикон 14). Обе групе су сагласне да ПОН позитивно утиче на ниво, али и квалитет постигнућа ученика. Ако се анализирају средње вредности у односу на квалитет постигнућа ученика, уочава се да наставници биологије процењују да ПОН у највећој мери утиче на постигнуће ученика у оквиру димензије разумевања, затим на постигнуће у оквиру димензије примене усвојеног знања и на последњем месту, али и даље у великој мери, процењују да позитивно утиче на постигнуће ученика у домену усвојености знања.



Графикон 14: Мишљење наставника биологије о ефекту ПОН на постигнуће

Око 2/3 испитаних наставника биологије сматра да у домену усвојености знања ПОН може имати позитиван ефекат на успех ученика на задацима који испитују препознавање чињеница; познавање чињеница, термина и правила; класификација поступака, појмова и теорија. Међу наставницима постоји сагласност да у домену разумевања ПОН може ученицима помоћи да буду успешнији у објашњавању и интерпретацији чињеница, појмова, правила и дефиниција; издвајању битног од небитног; повезивању, упоређивању и груписању чињеница; извођењу закључака; као и предвиђању последица. У домену примене усвојеног знања наставници су мишљења да ПОН скоро подједнако ефикасно утиче на успех у решавању *рутинских проблемских ситуација*, успех у решавању *нерутинских проблемских ситуација*, примену усвојених знања у другим наставним предметима и примену усвојених знања у другим (новим) ситуацијама изван школе (Табела 96).

Табела 96: Перцепција наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика - биологија

Примена ПОН позитивно утиче на:		АС	СД
Ниво постигнућа ученика		4,07	0,61
Усвојеност знања	Препознавање чињеница	3,85	0,86
	Познавање чињеница, термина и правила	3,88	0,78
	Класификација поступака, појмова и теорија	3,88	0,74
Разумевање	Објашњавање и интерпретација чињеница, појмова, правила и дефиниција	4,07	0,61
	Издајање битног од небитног	4,19	0,70
	Повезивање, упоређивање и груписање чињеница	4,31	0,53
	Извођење закључака	4,38	0,57
	Предвиђање последица	4,23	0,62
Примена	Успех у решавању <i>рутинских проблемских ситуација</i>	3,95	0,90
	Успех у решавању <i>нерутинских проблемских ситуација</i>	4,10	0,67
	Примену усвојених знања у другим наставним предметима	4,20	0,65
	Примену усвојених знања у другим (новим) ситуацијама изван школе	4,29	0,57

За потребе испитивања повезаности између мишљења наставника биологије о ефекту ПОН на постигнуће ученика и дужине радног стажа израчуната је вредност Пирсоновог коефицијента линеарне корелације. Добијени резултати представљени су у Табели 97.

Табела 97: Повезаност мишљења наставника о ефекту ПОН и дужине радног стажа - биологија

Мишљење наставника о ефекту ПОН на:	г	р	N	Коефицијент детерминације	
Ниво постигнућа	0,13	0,20	93	/	
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	0,06	0,59	90	/
	разумевање	0,04	0,72	91	/
	примена	0,11	0,30	92	/

Није регистрована повезаност између мишљења наставника о ефекту ПОН на ниво и квалитет постигнућа ученика у настави биологије и дужине

радног стажа. То значи да без обзира на дужину радног стажа, наставници углавном имају позитивно мишљење о ефекту ПОН на постигнуће ученика у настави биологије.

Мали број наставника биологије дао је одговор на последње питање у инструменту (32,56%), које им је пружио прилику да наведу све што је значајно за примену ПОН, а о чему нису имали могућност да се изјасне. Највећи број наставника навео је разлоге који их ометају или спречавају да у настави примењују ПОН, а неки од њих су следећи: велика одељења; хетерогене групе ученика; обим градива, неадекватни наставни програми; проблем са оцењивањем; сумњиви исходи; недовољна обученост и други.

7.3. Повезаност мишљења наставника о проблемски оријентисаној настави и заступљеност њене примене у настави

Подсетимо да су се наставници о заступљености примене ПОН у пракси изјашњавали заокруживањем једног од следећих одговора: 1 - једном месечно и ређе; 2 - три пута месечно; 3 - једном недељно; 4 - два и више пута недељно. За потребе испитивања повезаности мишљења наставника о ПОН и заступљености примене ПОН, заступљеност примене може се посматрати на скали од 1 до 4, где 1 означава да наставник ретко примењује ПОН, а 4 да овај начин рада примењује често у пракси. Веза између мишљења наставника о ПОН и заступљености примене овог начина рада истражена је помоћу Пирсоновог коефицијента линеарне корелације. Повезаност мишљења наставника о ПОН са заступљеношћу примене ПОН анализирана је двојачко:

- повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада са заступљеношћу примене;
- повезаност мишљења наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика са заступљеношћу примене.

У наставку представљени су резултати за математику и биологију.

7.3.1. Настава математике

Израчунавањем Пирсоновог коефицијента линеарне корелације, утврђено је да постоји позитивна корелација између мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и заступљености примене овог начина рада ($r=0,28$, $p<0,05$). Дакле, мишљење које наставник има о ПОН утиче на заступљеност примене овог начина рада у пракси.

Табела 98: Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и заступљености примене - математика

Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и заступљености примене	r	p	N	Коефицијент детерминације
Мишљење наставника о ПОН као начину наставног рада	0,28*	0,03	66	7,84
Мишљење о природи предмета	0,14	0,23	81	/
Мишљење о способностима ученика	0,24*	0,03	81	5,76
Степен самосталности ученика	0,04	0,75	83	/
Подршка у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика	0,10	0,38	81	/
Интересовање и мотивација ученика	0,20	0,08	83	/
Организација и реализација ПОН	0,32**	0,00	81	10,24

Из Табеле 98 видљиво је да постоји статистички значајна позитивна корелација између мишљења наставника о способностима ученика и заступљености примене ПОН ($r=0,24$, $p<0,05$). С обзиром на то да је вредност Пирсоновог коефицијента у распону од 0 до 0,30, може се закључити да је реч о позитивној корелацији ниског интензитета. Средња позитивна корелација регистрована је између мишљења наставника о организацији и реализацији ПОН и заступљености примене ПОН ($r=0,32$, $p<0,01$). Дакле, показало се да што је позитивније мишљење наставника о способностима ученика, као и о организацији и реализацији ПОН, то је овај начин рада заступљенији на часовима математике.

Табела 99: Повезаност мишљења наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика и заступљеност ПОН - математика

Мишљење наставника о ефекту ПОН на:	r	p	N	Коефицијент детерминације	
Ниво постигнућа	0,11	0,33	81	/	
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	0,13	0,25	85	/
	разумевање	0,20	0,06	88	/
	примена	0,18	0,09	86	/

Резултати из Табеле 99 показују да не постоји статистички значајна повезаност између мишљења наставника о ефекту ПОН на ниво и квалитет постигнућа ученика и заступљености примене ПОН.

7.3.2. Настава биологије

Вредност коефицијента корелације показује да постоји значајна повезаност између мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и заступљености овог начина рада у пракси. Израчуната је средња позитивна корелација између те две променљиве ($r=0,45$; $p<0,01$). То значи да, што је мишљење наставника позитивније о ПОН, овај начин рада је заступљенији на часовима биологије.

Табела 100: Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и заступљености примене - биологија

Повезаност мишљења наставника о ПОН као начину наставног рада и заступљености примене	r	p	N	Коефицијент детерминације
Мишљење наставника о ПОН као начину наставног рада	0,45**	0,00	55	20,25
Мишљење о природи предмета	0,42**	0,00	71	17,64
Мишљење о способностима ученика	0,43**	0,00	74	18,49
Степен самосталности ученика	0,35**	0,00	74	12,25
Подршка у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности	0,19	0,12	68	/
Интересовање и мотивација ученика	0,37**	0,00	76	13,69
Организација и реализација ПОН	0,28*	0,02	72	7,84

Ако се анализирају појединачне субскеале, уочава се да је позитивна корелација са заступљеношћу примене регистрована у пет од укупно шест субскеала. Позитивна корелација је средњег интензитета између заступљености примене ПОН и мишљења о природи предмета ($r=0,42$; $p<0,01$); мишљења о способностима ученика ($r=0,43$; $p<0,01$); мишљења о степену самосталности ученика ($r=0,35$; $p<0,01$) и мишљења о интересовању и мотивацији ученика ($r=0,37$; $p<0,01$). Регистрована је ниска позитивна корелација између мишљења о организацији и реализацији ПОН ($r=0,28$; $p<0,05$) и заступљености примене ПОН у пракси. На субскеали подршке у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика није утврђена статистички значајна повезаност са заступљеношћу ПОН у пракси.

Табела 101: Повезаност мишљења наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика и заступљеност ПОН - биологија

Мишљење наставника о ефекту ПОН на:	r	p	N	Коефицијент детерминације	
Ниво постигнућа	0,04	0,78	70	/	
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	-0,08	0,52	76	/
	разумевање	0,20	0,09	78	/
	примена	0,06	0,59	78	/

Увидом у резултате из Табеле 101, закључује се да не постоји статистички значајна повезаност између мишљења наставника о ефекту ПОН на ниво и квалитет постигнућа и заступљености овог начина рада у пракси.

7.4. Разлике у мишљењу наставника математике и биологије о проблемски оријентисаној настави

У овом истраживању пошло се од претпоставке да се мишљење наставника о ПОН разликује у зависности од наставног предмета који наставник предаје. У даљем тексту биће представљене сличности и разлике у мишљењу наставника математике и биологије о ПОН.

T-testom независних узорака упоређени су резултати испитивања мишљења наставника математике и наставника биологије. Регистрована је мала статистички значајна разлика између мишљења наставника математике и наставника биологије о ПОН као начину наставног рада. Средње вредности из Табеле 102 показују да наставници биологије имају позитивније мишљење о ПОН у односу на наставнике математике.

Табела 102: Разлике у мишљењу наставника о ПОН као начину наставног рада између наставника математике и биологије

Мишљење наставника о ПОН као начину наставног рада		t	df	p	Eta-kvadrat	Наставни предмет	АС	СД
Мишљење наставника о ПОН као начину наставног рада		-2,05	140	0,04	0,03	математика	3,61	0,42
						биологија	3,75	0,48
Субске	Природа предмета	0,10	181	0,92	/	математика	3,76	0,83
						биологија	3,76	0,75
	Способности ученика	-3,02	185	0,00	0,06	математика	3,33	0,37
						биологија	3,71	0,42
	Степен самосталности ученика	-1,40	180	0,16	/	математика	3,62	0,45
						биологија	3,70	0,44
	Подршка у учењу биологије и развоју одређених вештина и способности код ученика	-1,39	173	0,17	/	математика	4,07	0,63
						биологија	4,16	0,58
	Интересовање и мотивација ученика	-3,11	186	0,02	0,05	математика	3,89	0,62
						биологија	4,16	0,60
	Организација и реализација ПОН	-1,03	177	0,31	/	математика	3,00	0,37
						биологија	3,09	0,40

Такође, из Табеле 102 видљиво је да статистички значајна разлика између наставника математике и наставника биологије постоји на субскали способности ученика и субскали интересовања и мотивација. С обзиром на то да је вредност ета квадрата 0,06, разлика у мишљењу наставника математике и биологије о способностима ученика је умереног интензитета. Разлике у мишљењу наставника регистроване на субскали интересовања и мотивација ученика су мале (ета квадрат 0,05).

У Табели 103 дат је приказ резултата о разликама у мишљењу наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика.

Табела 103: Разлике у мишљењу наставника математике и биологије о ефекту ПОН на постигнуће

Мишљење наставника о ефекту ПОН на постигнуће ученика		t	df	p	Eta-kvadrat	Наставни предмет	АС	СД
Ниво постигнућа		-0,31	176	0,76	/	математика	4,03	0,83
						биологија	4,07	0,62
Квалитет постигнућа:	усвојеност знања	0,44	188	0,66	/	математика	3,93	0,69
						биологија	3,88	0,66
	разумевање	-1,05	192	0,30	/	математика	4,15	0,59
						биологија	4,24	0,47
	примена	-1,45	191	0,15	/	математика	4,02	0,64
						биологија	4,14	0,52

Вредности t-testa показују да није регистрована статистички значајна разлика у мишљењу наставника математике и наставника биологије о ефекту ПОН на ниво и квалитет постигнућа ученика. То значи да наставници оба предмета деле позитивно мишљење о ефекту ПОН на постигнуће ученика.

На основу представљених података може се закључити да наставници углавном имају позитивно мишљење о ПОН. То показују вредности аритметичких средина на скали која је испитивала мишљење о ПОН као начину наставног рада од 3,58 за наставу математике, и од 3,75 за наставу биологије. Наставници математике и наставници биологије верују да је природа наставних предмета које предају погодна за реализацију ПОН. Наставници биологије у нешто већој мери у односу на наставнике математике сматрају да се ПОН, као начин рада, може успешно примењивати у раду са ученицима основношколског узраста, као и да се може примењивати у раду са свим групама ученика (слабији, просечни, напредни). Обе групе наставника мишљења су да ПОН промовише активну позицију ученика у наставном процесу, као и да може представљати

подршку у учењу и доприносити развоју одређених вештина и способности код ученика. Мотивациону вредност ПОН у нешто већој мери препознају наставници биологије у односу на наставнике математике. Неодлучан став наставници математике и биологије показују на субскали организације и реализације ПОН. Обе групе наставника углавном ПОН виде као захтеван начин наставног рада. У погледу реализације ПОН, већина наставника сматра да има довољно времена да на часу поставља проблемска питања и проблемске задатке, док у погледу организације ПОН, већина наставника је мишљења да је превише сложено осмишљавати проблемска питања и проблемске задатке. Међу наставницима математике и биологије преовладава став да је педагошко вођење проблемског наставног часа захтевније за наставника у односу на класичан наставни час. Наставници углавном процењују да су стручно оспособљени за организацију и реализацију ПОН. Компетенције наставника за реализацију ПОН могу бити унапређене у области педагошког вођења. Резултат који нас наводи на овај закључак јесте податак да је већина наставника одговорила да у пракси приликом постављања проблемског питања или задатка бира ученика који представља процес решавања проблема, што отвара питање да ли приликом реализације ПОН наставници теже да ученици који су већ овладали стратегијом решавања одређеног проблема представе тачне одговоре или настоје да кроз проблематизацију градива укључе што већи број ученика у процес трагања за решењем проблема.

Наставници су сагласни да ПОН позитивно утиче на ниво и квалитет постигнућа ученика. У односу на квалитет постигнућа, наставници у највећој мери препознају допринос ПОН унапређењу постигнућа у домену разумевања. Ако се наведено доведе у везу с резултатима о повезаности заступљености примене ПОН и квалитета постигнућа ученика, који показују да се позитивна корелација у највећој мери испољава управо у домену разумевања, може се закључити да постоји слагање између перцепције наставника о ефикасности и утврђене ефикасности ПОН у пракси.

Резултати су показали да наставници чије је мишљење о ПОН позитивније чешће примењују овај начин рада у пракси, као и да наставници биологије имају позитивније мишљење о ПОН у односу на наставнике математике.

ЗАКЉУЧАК

Теоријска разматрања концепта *проблемска настава* потврђују да у литератури постоји неуједначеност начина дефинисања и схватања овог модела наставног рада. Може се претпоставити да те различитости произилазе из чињенице да се проблемска настава у зависности од наставног предмета, наставне теме, узраста ученика и неких других специфичности наставе и/или ученика може организовати и примењивати у различитим модалитетима и на различитим нивоима сложености. Теоријски концепт проблемске наставе темељи се на идеји да фазе наставног часа треба да буду еквивалентне фазама научног истраживања. Односно, од ученика се у настави очекује да наставни проблем дефинише и анализира, испостави хипотезе, тестира их и верификује решење проблема. Узимајући у обзир чињеницу да проблемска настава у описаној форми у нашој наставној пракси није у великом обиму заступљена, али и због терминолошке неуједначености употребе појма "проблемска настава", у овом истраживању коришћен је појам *проблемски оријентисана настава*, под којим се подразумева сваки вид наставе који има проблемски карактер. Дакле, у овом раду користи се појам који има нешто шире значење у односу на теоријски концепт проблемске наставе као модела наставног рада.

Суштински елементи према којима се проблемски оријентисана настава разликује од других начина наставног рада су *проблем* и *активности проблемски оријентисане наставе*. Овај начин рада реализује се у форми прожетости наставног процеса проблемима и подстицања ученика да што самосталније реализују следеће активности: (1) упознавање проблема; (2) анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање; (3) планирање решавања проблема; (4) избор или формирање стратегија решавања проблема; (5) откриће решења проблема; (6) провера исправности решења. У настави ученицима се могу постављати проблеми различитих врста и нивоа сложености и тежине. Својство које проблем

диференцира у односу на остале врсте наставних задатака је *когнитивна препрека*, која представља несклад између онога што ученик тренутно зна и може и онога што му је неопходно да зна и може како би успешно решио одређени проблем. Да би проблем био подстицајан за ученике, когнитивна препрека треба да буде оптималног карактера – ни превише тешка, али ни превише лака. Осим тога, проблемски задаци и питања треба да буду формулисани тако да контекст проблема буду за ученике блиске и свакодневне, животне ситуације, да су захтеви у складу с претходним искуством ученика, као и да проблеми буду у складу с интересовањима ученика. Наведена својства проблема утичу да ученици проблем доживе значајним, што ће их самим тим мотивисати да се укључе у процес решавања.

Теоријска разматрања проблемски оријентисане наставе сугеришу да овај начин рада има вишеструке предности. Теоријска и емпиријска проучавања недвосмислено потврђују да овај начин рада промовише активну позицију ученика у наставном процесу, позитивно делује на мотивацију и представља повољно окружење за самоусмерено учење (Dunlap, 2005; Rotgans et al., 2014; Sungur & Tekkaaya, 2006; Harun et al., 2012; Wijnia, 2014). Аналитичност, прецизност, тачност, уредност, истрајност, одговорност, кооперативност су неке од особина које ученици развијају у процесу решавања проблема. Овај начин рада може се ефикасно користити у процесу интелектуалног васпитања. Наиме, проблемски задаци и проблемска питања у настави ученике подстичу на ангажовање разноврсних мисаоних операција, што за последицу може имати развој когнитивних потенцијала ученика. Емпиријске студије указују да се решавање проблема може користити као средство помоћу којег се може унапредити разумевање наставних садржаја и омогућити трансфер стечених знања у различитим наставним областима (Станисављевић и Ђурић, 2012; Chin & Chia, 2000; Dochy et al., 2003; Hung et al., 2009).

У школској пракси решавање проблема може се двојако третирати, као *циљ васпитно-образовног процеса* и као *средство помоћу којег се могу*

*остварити дефинисани циљеви наставе. У XXI веку опште је прихваћено становиште да решавања проблема представља једну од кључних вештина савременог човека која прожима све области његовог деловања. Сходно томе, већина образовних система решавање проблема прокламују као један од циљева васпитно-образовне делатности. Такође, у појединим међународним истраживањима (PISA, TIMSS) решавање проблема издвојено је као посебна област праћења и процењивања постигнућа ученика. До одговора на питање, да ли је решавање проблема васпитно-образовни циљ коме тежи наш школски систем, у овом истраживању посредно се могло одговорити анализом *Образовних стандарда за крај обавезног образовања* и анализом *Наставног програм за осми разред за наставу математике и биологије*. Добијени резултати потврђују да је у нашем школском систему решавање проблема, такође, препознато као значајан васпитно-образовни циљ. У *Наставном програму за осми разред* скоро идентичним формулацијама у оба наставна предмета прописано је да је циљ наставе оспособити ученике да решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама. Даљом анализом задатака у настави математике и биологије није уочена конкретизација дефинисаног циља, што се сматра предусловом за његово успешно остваривање. Задаци су углавном дефинисани тако да се од ученика очекује да упознају, усвоје, науче или схвате математичке и биолошке садржаје. У оквиру *Образовних стандарда за крај обавезног образовања* у оба предмета уочено је да се решавање проблема јавља као исход, који се очекује да ученици остваре на напредном нивоу. Решавање проблема представља једну од најсложенијих интелектуалних активности, па самим тим није се могло очекивати да решавање проблема буде дефинисано као исход који се настоји остварити на основном или средњем нивоу. Приступ решавању проблема као васпитно-образовном циљу представља поље истраживања које у будућности даје могућност да се код нас опсежније проучава и емпиријски истражује.*

Примарно у овом истраживању решавању проблема се приступило са

становишта средства које се користи за остваривање васпитно-образовних циљева. Сходно томе, пажња је усмерена на испитивање повезаности наставе која има проблемски карактер с постигнућем ученика у настави математике и биологије. Отворено је низ питања у вези с реализацијом проблемски оријентисане наставе, на која се настојало емпиријски одговорити:

(1) *какав је квалитет примене проблемски оријентисане наставе;*

(2) *које су карактеристике реализације овог начина рада;*

(3) *каква је повезаност између проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика?*

Ретка су истраживања посвећена емпиријском испитивању обима заступљености проблемски оријентисане наставе у нашим школама. Углавном пажња је посвећена експерименталној провери ефеката овог начина рада (Јовановић Милићевић, 1997; Ничковић, 1971; Петровић, 1988; Станисављевић и Ђурић, 2010), док се о учесталости примене посредно закључивало на основу резултата неких ширих међународних истраживања, као што су на пример TIMSS и TALIS. Резултати поменутих истраживања показују да, у односу на међународни просек, настава коју одликује прожетост проблемским формама у нашој пракси углавном је заступљена у мањем или сличном обиму (Martin et al., 2008; Mullis, et al., 2008; OECD, 2014). У овом истраживању до резултата о заступљености проблемски оријентисане наставе дошло се прикупљањем изјава наставника и ученика. Ако се у обзир узму одговори око половине испитаних наставника математике и њихових ученика, који процењују да се у пракси проблемски оријентисана настава примењује једном недељно или чешће, могло би се закључити да такви резултати показују да је проблемски оријентисана настава математике оптимално заступљен начин наставног рада у пракси. С друге стране, треба поменути да је око четвртине испитаних наставника и ученика проценило да се овај начин рада ретко примењује на часовима математике, односно да је заступљен једном месечно или ређе. Представљени резултати наводе на закључак да у пракси постоје две групе наставника

математике, наставници који често примењују проблемски оријентисану наставу и с друге стране, нешто мања група наставника која овај начин рада ретко примењује у настави. У односу на наставу математике, у настави биологије проблемски оријентисана настава је заступљена у мањем обиму. У области биологија наставници и ученици најчешће процењују да се проблемски оријентисана настава примењује једном месечно или ређе. Мада, охрабрују одговори око четвртине испитаних наставника биологије, који наводе да проблемску наставу примењују једном недељно или чешће. Занимљиво је да не постоји разлика у заступљености примене проблемски оријентисане наставе између наставника са дужим и краћим радним стажом. Може се закључити да није потврђена хипотеза која гласи: *наставници са дужим радним стажом чешће него наставници са краћим радним стажом примењују проблемски оријентисану наставу.*

У овом истраживању тврдње које су испитивале *природу и својства проблема* које ученици решавају на часовим проблемски оријентисане наставе, могу се класификовати у две подгрупе, односно димензије: садржај проблема и процес решавања проблема. У погледу садржаја проблема резултати показују да се у настави оба предмета ученици најчешће суочавају са проблемима који садрже већи број информација у тексту, што од ученика захтева да у процесу решавања дате информације узме у обзир и доведе их у везу. Стављајући ученике у ситуацију да решавају проблеме који имају више тачних одговора, код ученика се подстиче развој критичког мишљења (Sockalingam et al., 2012). Резултати истраживања показују да се ученици ретко суочавају с таквом врстом проблема у настави. Треба нагласити да је овакав резултат у настави математике донекле очекиван, ако се у обзир узме природа математичких садржаја, коју карактерише висок ниво егзактности, док се у настави биологије може констатовати да се ова врста проблема у недовољном обиму примењује. Проблеми који имају више тачних одговора подстичу ученике да ступају у интеракције што се према наводима појединих аутора може ефикасно користи

на часовима биологије за креирање окружења које ученике учи како да уче (Chin & Chia, 2007). Објашњење зашто наставници у настави оба предмета не користе често питања са више тачних решења може се барем делимично тражити у формама питања и задатака који су саставни део уџбеника. Наиме, анализом уџбеника из математике и биологије утврђено је да проблеми који имају више тачних решења нису уопште заступљени или су заступљени у недовољном обиму. С обзиром на то да уџбеник служи као оријентир у припреми наставника за реализацију наставног процеса може се закључити да би структуралне промене у дидактичко-методичком обликовању уџбеника које подржавају начело проблематизације, довеле не само до пораста броја питања отвореног типа у уџбеницима, већ би такви уџбеници подстицали наставнике да чешће користе проблемске форме рада у настави. На часовима математике и биологије ученици проблеме попут проблема који садрже непознате информације које самостално откривају, као и проблема које карактерише виша интерна комплексност понекад решавају. За разлику од наставе биологије у којој се ученици суочавају с проблемима који су блиски свакодневним ситуацијама ученика, у настави математике ученици се не суочавају често с задацима који су смештени у њима близак и реалан контекст. Супротно реалном контексту који је ученицима близак, смештеност проблема у математички контекст, који је по својој природи апстрактан, може представљати препреку формалном разумевању математичких садржаја. Резултати показују да у погледу процеса решавања проблема наши ученици проблеме из оба предмета углавном решавају кроз одређене кораке, односно етапе. Добијени резултат може се довести у везу с резултатима појединих истраживања који истичу да код ученика постоји склоност да у процесу решавања проблеме сагледавају парцијално, односно да до решења долазе "у корацима". Такав приступ проблему за последицу има неуочавање опште структуре проблема (Обрадовић и Зељић, 2015: 75). Нешто чешће на часовима математике, него на часовима биологије ученици користе устаљење процедуре за решавање проблема.

Занимљиво је да ученици наводе да се у настави математике често суочавају с проблемима који се могу исправно решавати на више начина, али да у процесу решавања истих углавном користе устаљење стратегије и обрасце. Објашњење зашто ученици не користе различите стратегије у процесу решавања проблема, иако су свесни да оне постоје, може се тражити у начину подучавања наставника и њиховим очекивањима у процесу вредновања резултата. Може се претпоставити да често суочавање ученика с проблемима у чијем процесу решавања се очекује примена одређене стратегије или алгоритма за последицу може имати механичко усвајање математичких процедура без развијеног разумевања истих.

Ако се сумирају резултати о природи и својствима проблема може се закључити да се у настави математике и биологије најчешће примењују добро структурирани проблеми, који од ученика захтевају конвергентан начин мишљења. Стога, у оба предмета постоји могућност да се у већем обиму укључе проблеми који се могу на различите начине решавати или који могу имати више тачних решења, што ће представљати подстицај за употребу и даљи развој дивергентног начина мишљења.

Смисао постављања проблема пред ученике је подстицање ученика на активно трагање за решењем истих. Том приликом ученик би требало да реализује активности које су својствене за процес решавања проблема, попут: (1) упознавање проблема; (2) анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема; (3) планирање решавања проблема; (4) избор или формирање стратегија решавања проблема; (5) откриће решења проблема; (6) провера исправности решења. Квалитет примене проблемски оријентисане наставе условљен је начином реализације поменутих активности. Из тог разлога, у овом истраживању испитана је заступљеност и квалитет реализације активности проблемски оријентисане наставе, као и степен самосталности ученика у њиховој реализацији. Наведених шест активности саставни су део процеса решавања математичких и биолошких проблема. На

такав закључак наводе нас релативно високе аритметичке вредности процене заступљености активности проблемски оријентисане наставе. До одређених увида у квалитет реализације активности проблемски оријентисане наставе на часовима математике и биологије, дошло се испитивањем мишљења ученика.

Приликом суочавања ученика са проблемом прва активност коју ученици реализују је "упознавање проблема". Ову активност ученици најчешће реализују читањем проблема у целини и утврђивањем значења сваке појединачне речи. Циљ реализације је прецизније дефинисање проблема и давање одговора на питање шта је непознато у проблему. Ученици процењују да на часовима имају довољно времена за упознавање проблема. У настави математике и биологије понекад ученици самостално откривају непознато у проблему, док понекад то ради наставник. У настави математике ученици су чешће у ситуацији да самостално откривају непознато. Резултати су потврдили да ученици немају навику да често постављен проблем понове својим речима, што би ученицима евентуално помогло да апстрактно у задатку преведу и протумаче кроз конкретне представе.

"Анализа проблема и прикупљање чињеница за решавање" је друга активност, чија успешна реализација омогућава разумевање проблема. Релативно ниске просечне вредности у оба предмета потврђују да наши ученици не посвећују довољно пажње реализацији ове активности. Наведени налаз је у складу с резултатима неких сродних истраживања, која су за предмета испитивања такође имала процес решавање проблема, а која наводе да у процесу решавања проблема ученици углавном покушавају директно да дођу до решења, без претходне анализе расположивих података (Анић и Павловић Бабић, 2015). У процесу анализе проблема ученици углавном анализирају појединачне захтеве дате у проблему, док су ређе склони да испитују односе и везе које постоје између делова проблема. Дубљанин (2011) наводи да претерано ослањање на непосредно уочене и спољашње карактеристике задатка ученике омета да открију и разумеју унутрашње везе и односе међу

величинама. Занемаривањем односа који постоје између појединачних захтева, ученик је спречен да сагледа општу структуру проблема и на тај начин развије разумевање непознатог у проблему. Ученици наводе да у процесу решавања проблема користе претходна знања, као и да често претражују и прикупљају додатне податке који су потребни за решавање. Обе групе испитаника наводе да су наставници, посебно наставници биологије, склони да ученицима дају све потребне податке (упутства) за решавање проблема. Овакав начин педагошког усмеравања у процесу решавања проблема може умањити проблемски карактер ситуације и лоше утицати на мотивацију ученика за активним откривањем непознатог. Постављањем додатних потпитања у процесу анализе ученик може олакшати и убрзати процес разумевања проблема (Gartmann & Freiberg, 1995). Наши ученици наводе да у настави математике и биологије понекад постављају додатна питања у вези с проблемом.

Планирање решавања проблема у настави математике ученици најчешће виде као процес у коме унапред планирају шта им је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и слично). Док нешто ређе унапред планирају етапе (фазе) кроз које је потребно проћи у процесу решавања. У настави биологије подједнако ретко реализују обе активности. Планирање, праћење и вредновање представљају метакогнитивне вештине (Мирков, 2006). Самим тим, може се закључити да учесталост и начин реализације планирања у процесу решавања проблема зависи и од нивоа развијености метакогнитивних вештина код ученика. Мирков (2006) истиче да су све три вештине међусобно повезане, што значи да реализација планирања детерминише начин реализације активности праћења и евалуације. То уједно и указује на значај наведене активности у процесу решавања проблема.

Начин реализације активности "осмишљавање поступка решавања проблема" анализиран је из перспективе степена самосталности ученика у процесу осмишљавања поступка и отворености наставника да ученике подржи у томе и из перспективе врсте стратегија које ученици примењују у процесу

решавања проблема. Ученици наводе да у процесу решавања математичких и биолошких проблема углавном самостално износе различите идеје и испробавају различите могућности за решавање проблема. Али истовремено већина ученика тврди да им наставник често показује начин како да реше проблеме. Ови подаци потенцијално могу да указују на начин педагошког вођења од стране наставника у проблемским ситуацијама. Стиче се утисак да наставник показује отвореност за промишљање ученика о проблему, али истовремено указује и на поступке који "сигурно" воде до решења проблема. У настави математике ученици подједнако често користе алгоритме и хеуристике у процесу решавања проблема, што није у складу с резултатима неких других истраживања чији резултати показују да ученици у настави математике најчешће решавају алгоритамске задатке (Jonassen, 2004). У односу на учесталост примене алгоритама, у настави биологије ученици чешће користе хеуристике. Нека будућа квалитативна истраживања у овој области могла би да дају поузданије податке о начину формирања и избора стратегија у процесу решавања проблема, као и о положају наставника у том процесу.

"Откриће решења проблема" представља активност којом ученици долазе до циља, односно решења проблема. Резултати потврђују психолошки значај ове активности, који се огледа у доживљају задовољства који ученици осећају у тренутку открића решења проблема. Објашњење зашто ученици у ситуацији открића проблема углавном не осећају да су открили нешто ново и оригинално, може се тражити у чињеници да ученици до открића не долазе самостално већ уз помоћ наставника, што самим тим утиче на доживљај који ученици формирају.

Резултати потврђују налазе других истраживања и наводе појединих аутора (In'am, 2014; Leong et al., 2011; Polya, 1956; Cai & Brook, 2006), који истичу да ученици не посвећују довољно пажње провери исправности поступка и тачности решења проблема. Ученици наводе да је најчешће последњи корак у процесу решавања проблема долазак до решења (резултата). Одређени број

ученика проверава исправност rezultata, dok je maњи broj učenika sklon da vrednuje postupak rešavanja problema. Nedovoljno posvećivanje pažnje vrednovanju procesa rešavanja problema od strane učenika posledica je toga što u praksi proveru ispravnosti uglavnom realizuje nastavnik, bez uključivanja učenika. To potvrđuju i rezultati o proceni stepena samostalnosti učenika u realizaciji navedene aktivnosti. Naime, preko 50% ispitanika je навело da aktivnost провере исправности решења проблема realizuje samostalno nastavnik или nastavnik uz povremeno uključivanje učenika.

Ученици показују просечан или исподпросечни ниво самосталности у реализацији активности проблемски оријентисане наставе. Низак степен самосталности ученика нарочито је присутан у фази постављања проблема и давања основних информација о њему, као и у току вредновања процеса решавања проблема.

Разликују се четири начина примене проблемски оријентисане наставе: проблемски монолог; проблемски дијалог; модел самосталне активности и модел стваралачке активности. Сходно добијеним резултатима, може се закључити да је потврђена хипотеза која гласи: *проблемски оријентисана настава у области биологије углавном се реализује у виду проблемског дијалога између наставника и ученика*. То није случај са следећом хипотезом: *проблемска настава у области математике углавном се реализује на начин да ученици самостално решавају постављене проблеме*. Наиме, резултати показују да је модел самосталне активности према учесталости примене на другом месту, док је, као и у случају биологије, проблемски дијалог најчешћи начин реализације проблемски оријентисане наставе математике. У пракси оба предмета најређе се примењује или се уопште не примењује проблемски монолог. С обзиром на то, да се проблемски монолог углавном примењује у раду с млађим ученицима који још увек нису довољно зрели да самостално решавају проблем (Теодосић, 1970), добијени резултат је очекиван.

Други задатак истраживања односи се на испитивање *карактеристика реализације проблемски оријентисане наставе*. Овим задатком настојало се да се утврди на којим наставним часовима се проблемски оријентисана настава најчесталије примењује (обрада, утврђивање), као и који се наставни облици рада и наставне методе претежно користе. Резултати истраживања показују да се у погледу карактеристика реализације, проблемски оријентисана настава углавном реализује на часовима утврђивања, посредством дијалогске методе, а применом индивидуалног облика рада у настави математике или применом фронталног облика рада у настави биологије. На часовима проблемски оријентисане наставе математике и биологије најређе се примењује групни облик рада и експериментална наставна метода. Да се експериментална наставна метода недовољно примењује у настави биологије може се закључити и из резултата TIMSS 2007, који показују да су наши ученици осмог разреда у односу на међународни просек знатно ређе у прилици да планирају, припремају и изводе самостално експеримент, па чак и да посматрају како наставник демонстрира експеримент (Martin et al., 2008).

У погледу обима заступљености и постигнућа ученика у настави математике може се закључити да постоји позитивна повезаност између изјава наставника о учесталости примене проблемски оријентисане наставе и нивоа постигнућа који су њихови ученици остварили на тесту знања. Налази показују да су ученици чији наставници проблемски оријентисану наставу примењују два и више пута недељно на тесту знања у просеку остварили више постигнуће за чак 10 поена у односу на групу ученика чији наставници овај начин рада примењују једном месечно или ређе. Ако се анализира квалитет постигнућа, разлике су видљиве у сва три домена: усвојеност знања, разумевање и примена знања, с тим што су те разлике статистички значајне у домену усвојености знања и разумевања. Резултати показују да постигнуће ученика у сва три домена расте како се повећава обим заступљености проблемски оријентисане наставе. Слични резултати су добијени и у настави биологије, с тим што су

разлике у постигнућу ученика на тесту знања у односу на обим заступљености проблемски оријентисане наставе нешто мање. Ученици чији наставници су изјавили да примењују проблемски оријентисану наставу два и више пута недељно остварили су у просеку 4 поена више на тесту знања у односу на ученике чији наставници овај начин рада примењују једном месечно или ређе. У погледу квалитета постигнућа, као и у настави математике, уочава се тенденција да расте постигнуће ученика у сва три домена како расте учесталост примене проблемски оријентисане наставе, с тим што су статистички значајне разлике регистроване у домену примене усвојених знања. Може се закључити да честа примена проблемски оријентисане наставе доприноси да ученици буду успешнији у усвајању знања, разумевању и примени истих у настави. Али и да су те разлике у постигнућу ученика, с обзиром на обим заступљености проблемски оријентисане наставе, нешто видљивије у настави математике у односу на наставу биологије.

Између природе проблема и просечног постигнућа ученика у настави оба предмета постоји статистички значајна позитивна корелација, и то нарочито у домену разумевања. То значи да што је већа заступљеност истраживаних својстава проблема у настави, то је и веће постигнуће ученика на тестовима знања. У настави математике и биологије, у погледу садржаја проблема, нарочито је значајно ученике суочавати с проблемима који садрже већи број информација између којих треба уочити однос; проблемима који садрже више елемената који су узајамно зависни, неретко и супростављени; и проблемима чији контекст представљају свакодневне, ученицима блиске ситуације. У погледу процеса решавања проблема резултати показују да у настави математике ученике би требало чешће суочавати с проблемима који се могу решавати на више различитих начина и проблемима чије се решавање састоји из више корака.

Већи обим заступљености активности проблемски оријентисане наставе условљава виши ниво постигнућа ученика у настави математике и

биологије. Ако се појединачно анализира учесталост реализације активности у настави математике, уочава се да ученици који чешће реализују активност планирања решавања проблема и активност избора или формирање стратегија за решавања проблема постижу значајно више постигнуће у односу на групу својих вршњака који су изјавили да ове активности реализују ретко у пракси. У настави биологије, свих шест активности проблемски оријентисане наставе позитивно корелирају с постигнућем ученика, нарочито у домену разумевања. Слични резултати су регистровани и између квалитета реализације активности и постигнућа ученика. Значајно је нагласити да су позитивне корелације уочене између постигнућа ученика и квалитета реализације следећих активности: упознавања проблема, анализирања и прикупљања чињеница и активности избор и формирање стратегије за решавање проблема. Резултати показују да степен самосталности ученика у реализацији активности не условљава постигнуће ученика у настави математике и биологије. Налази испитивања показују да у односу на начине примене проблемски оријентисане наставе не постоје разлике у нивоу постигнућа ученика. То значи да без обзира на то који се начин проблемски оријентисане наставе примењује (проблемски монолог, проблемски дијалог, модел самосталне активности, модел стваралачке активности), она подједнако утиче на ниво постигнућа ученика.

У погледу повезаности карактеристика реализације проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика у настави математике регистроване су статистички значајне разлике у односу на наставни облик рада и у односу на врсту наставне методе. Ученици који су изјавили да се проблемски оријентисана настава примењује најчешће посредством индивидуалног облика рада остварили су више постигнуће у односу на остале облике наставног рада. Ниво постигнућа ученика на чијим часовима проблемски оријентисане наставе се најчешће примењује рад у паровима нижи је у просеку за 5 поена у односу на ниво постигнућа ученика на чијим часовима се најчешће примењује индивидуални облик рада. У погледу постигнућа, у настави математике

утврђено је да је примена монолошке и дијалошке наставне метода у реализацији проблемски оријентисане наставе ефикаснија у односу на примену експерименталне и методе практичне активности. У настави биологије нису утврђене статистички значајне разлике између примене појединих облика рада и постигнућа ученика, као ни између примене одређених врста наставних метода и нивоа постигнућа ученика. Међутим, иако разлике нису статистички значајне, дескриптивни подаци показују да ученици, у односу на остале облике раде, постижу више просечно постигнуће у просеку за око 2 поена када се настава реализује посредством фронталног и индивидуалног облика наставног рада. Ученици остварују највише постигнуће када се проблемски оријентисана настава реализује применом дијалошке наставне методе. Такође, дескриптивни подаци показују да најниже постигнуће ученици у оба предмета постижу када се проблемски оријентисана настава реализује посредством рада у пару. Добијени резултати могли би да послуже као основа за будућа испитивања која би била усмерена на квалитативну анализу реализације проблемски оријентисане наставе посредством кооперативних облика рада, чији резултати би могли у већој мери да оснаже наставнике за њихову примену у пракси. У оба предмета нису регистроване разлике у постигнућу у односу на тип наставног часа на коме се проблемски оријентисана настава реализује. С тим што дистрибуција података у оба предмета показује да је постигнуће ученика нешто више кад се проблемски оријентисана настава примењује на часовима обраде, него на часовима утврђивања.

У овом истраживању пошло се од претпоставке да на учесталост примене и начин реализације проблемски оријентисане наставе утиче мишљење које наставници деле о овом начину наставног рада. Резултати показују да наставници математике и биологије углавном имају позитивно мишљење о проблемски оријентисаној настави. Наставници биологије имају нешто позитивнији мишљење о проблемски оријентисаној настави у односу на наставнике математике. Међу наставницима оба предмета преовладава став да

проблемски оријентисана настава позитивно утиче на ниво и квалитет постигнућа.

У време када се као приоритети у образовању издвајају подршка ученика у учењу и напредовању, као и развој мотивације и интересовања, значајно је навести налаз да већина наставника дели мишљење да проблемски оријентисана настава јесте начин рада који то омогућава. Сходно томе, висок проценат наставника наводи да кроз реализацију проблемски оријентисане наставе настава ученицима постаје занимљивија, али и да такав начин рада позитивно утиче на развој одређених способности и вештина значајних за процес учења. Наставници су углавном мишљења да се проблемски оријентисана настава може примењивати у раду с ученицима основношколског узраста, као и да не представља начин рада који је адекватан за рад само с напредним ученицима. Иако међу наставницима преовладава став да ученици треба да заузимају активан положај у настави, ширу употребу проблемски оријентисане наставе потенцијално може да омета и не тако ретко мишљење наставника да се њихов предмет најбоље учи кроз пажљиво слушање предавања, као и да је ученике потребно подучавати прецизним процедурама и поступцима у настави.

Наставници проблемски оријентисану наставу виде као захтеван начин рада у погледу припреме и организације. Такође, они су мишљења да је педагошко вођење захтевније у односу на класичан начин рада. У нешто већем броју наставници математике сматрају да је проблемски оријентисана настава непредвидива у погледу исхода, јер зависи од успеха ученика да реши проблемске задатке, као и да је теже вредновати рад ученика. Наведени резултати сугеришу да, иако наставници себе углавном процењују као компетентне за примену овог начина рада, постоје одређене теме које би могле да унапреде реализацију проблемски оријентисане наставе у пракси, као што су на пример следеће: формулисање и избор проблема, педагошко вођење (усмеравање) у процесу решавања проблема, примена разноврсних облика рада

и наставних метода у контексту проблемски оријентисане настава и тако даље.

Реализовано истраживање дало је увид у начине реализације проблемски оријентисане наставае у нашој пракси и њеном ефекту на постигнуће ученика. У извесној мери, сагледан је квалитет реализације проблемски оријентисане наставае у пракси, а нарочито су се стекла сазнања о врстама и природи проблема с којом се ученици најчешће суочавају, као и о учесталости и квалитету реализације активности проблемски оријентисане наставае. Добијени резултати истраживања би потенцијално могли да наставницима дају смернице за успешнију организацију и реализацију проблемски оријентисане наставае. Чини се да налази говоре у прилог потребе за чешћом реализацијом овог начина рада у пракси. На такав закључак наводе и резултати о ефекту овог начина рада на постигнуће ученика. Свакако треба нагласити да наставни програми који су проблемски оријентисани, као и уџбеници који су засновани на принципима проблемског излагања, у већој мери би подржали наставнике да проблемски начин рада постане саставни део њихове праксе. Без системске подршке наставницима на различитим нивоима, проблемски начин рада ће и даље бити начин рада који се спорадично уводи и представља као иновација.

КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Aquino, G. V. (1998). *Curriculum Planning for Better Schools, 2nd edition*. Manila: Rex Printing Bilbao.
- Albanese, M. A. & Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68(1), 52-81.
- Alexander, P. A. & Judy, J. E. (1988). The interaction of domain specific and strategic knowledge in academic performance. *Review of Educational Research*, 58(4), 375-404.
- Anderson, J. R. (2005a). *Cognitive psychology and its implications (6th edition)*. New York: Worth.
- Anderson, J. (2005b). Implementing Problem Solving in Mathematics Classrooms: What Support do Teachers Want? Retrieved March 26, 2017 from https://www.researchgate.net/publication/254441952_Implementing_Problem_Solving_in_Mathematics_Classrooms_What_Support_do_Teachers_Want
- Анић, И. и Павловић Бабић, Д. (2015). Како се може поспешити успешност ученика у решавању математичких проблема?. *Иновације у настави - часопис за савремену наставу*, 28(3), 36-49.
- Антић, С. (2016). Уџбеник у мозаику различитих перспектива. У А. Пешикан (прир.), *Настава и учење – уџбеник у функцији наставе и учења* (21-34). Ужице: Учитељски факултет у Ужицу.
- Антонијевић, Р. (2016). Cognitive Activities in Solving Mathematical Tasks: The role of a Cognitive Obstacle. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2503-2515.
- Антонијевић, Р. (2013). *Општа педагогија*. Београд: Институт за педагогију и андрагогију Филозофског факултета.
- Антонијевић, Р. (2011a). Природа когнитивне препреке у процесу интелектуалног васпитања. *Настава и васпитање*, 60(4), 565-583.
- Антонијевић, Р. (2011b). Процес и ефекти проблемски оријентисаног интелектуалног васпитања. *Педагогија*, 66(3), 402-414.
- Антонијевић, Р. (2010). Сазнавање и развој појмова у настави биологије као средство интелектуалног васпитања. *Педагогија*, 65(2), 223-235.
- Антонијевић, Р. (2008). Интелектуално васпитање у проблемској настави. У Ш. Алибабић и А. Пејатовић (прир.), *Образовање и учење претпоставке европских интеграција* (23-34). Београд: Институт за педагогију и андрагогију Филозофског факултета.
- Bagby, J. H. (2002). *The Characteristics of Problem-Solving Transfer in a Montessori Classroom* (doctoral dissertation). Waco, Texas: Baylor University.
- Баковљев, М. (1968). *О процесу стицања знања у настави и мисаоној активизацији ученика у њему*. Београд: Младо поколење.

- Бауцал, А. (2003). Конструкција и ко-конструкција у зони наредног развоја - дали и Пијаже и Виготски могу бити у праву?. *Психологија*, 36(4), 517-542.
- Ben-Hur, M. (2006). *Concept-Rich Mathematics Instruction: Building Strong Foundations for Reasoning and Problem Solving*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Berkson, L. (1993). Problem-based learning: Have the expectations been met? *Academic Medicine*, 68(10), 79-88.
- Bloom, B. S. & Broder, L. J. (1950). *Problem solving processes of college students*. Chicago: University of Chicago Press.
- Брунер, Џ. (1976). Процес образовања. *Педагогија*, 31(2-3), 275-321.
- Bruner, J. S. (1961). The Act of Discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21-32.
- Булајић, А. (2008). Андрагошке димензије самоусмереног учења. *Андрагошке студије*, 2, 285-300.
- Vernon, D. T. A. & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563.
- Verschaffel, L., Greer, B. & de Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Виденовић, М. и Радишић, Ј. (2011). Анксиозност у вези са учењем математике: Математик-баук или не?. *Психолошка истраживања*, 14(2), 157-177.
- Визек Видовић, В., Влаховић Штетић, В., Ријавец, М. и Милјковић, Д. (2014). *Психологија образовања*. Београд: Клетт.
- Вилотијевић, М. и Вилотијевић, Н. (2008). *Иновације у настави*. Врање: Учитељски факултет.
- Вујић, К. (1987). Могућности учења путем решавања проблема. *Учитель*, 23, 11-24.
- Vukasović, A. (1974). Rješavanje problema kao odgojni zadatak. *Pedagoški rad*, 29(7-8), 302-316.
- Вулфолк, А., Хјуз, М. и Волкап, В. (2014). *Психологија у образовању*. Београд: Клио.
- Gallagher, S. A. (2015). The role of problem-based learning in developing creative expertise. *Asia Pacific Education Review*, 16(2), 225-235.
- Gallagher, S. A. & Stepien, W. J. (1996). Content acquisition in problem-based learning: depth versus breadth in American studies. *J. Educ. Gifted*, 19(3), 257-275.
- Gartmann, S. & Freiberg, M. (1995). Metacognition and Mathematical Problem Solving: Helping Students to Ask The Right Questions. *The Mathematics Educator*, 6(1), 9-13.
- Гашић Павишић, С. и Станковић, Д. (2012). Образовна постигнућа ученика из Србије у истраживању ТИМСС 2011. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 44(2), 243-265.
- Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P. & Segers, M. (2005). Effects of Problem-Based Learning: A Meta-Analysis from the Angle of Assessment. *Review of Educational Research*, 75(1), 27-61.
- Goldin, G. A. & McClintock, C. E. (Eds.). (1984). *Task variables in mathematical problem solving*. Philadelphia, PA: Franklin Institute Press.

- Голубовић, С. (1991). Проблемска настава као дидактички систем. *Учитељ*, 7(1-2), 170-174.
- Greeno, J. G. (1991). A view of mathematical problem solving in school. In M. U. Smith (Ed.), *Toward a unified theory of problem solving: View from the content domains* (69-98). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- De Grave, W. S., Boshuizen, H. P. A. & Schmidt, H. G. (1996). Problem-based learning: cognitive and metacognitive processes during problem analysis. *Instructional Science*, 24(5), 321-341.
- Дејић, М. (1998). Кратак осврт на проблемску наставу. *Наша школа*, 1-2, 104-121.
- del Regato, J. & Gilfeather, M. (1990). *Mathematics Experienced - Based Approach: A Framework and series of implementation guides*. Indianapolis, IN: Pentathlon Institute.
- Des Marchais, J.E. (1999). A Delphi technique to identify and evaluate criteria for construction of PBL problems. *Medical Education*, 33(7), 504-508.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Toronto: Collier-MacMillan Canada Ltd.
- Dijanić, Ž., Dika A. i Debelec, T. (2015). Kategorije znanja u matematici. *Matematika i škola*, 81, 3-10.
- Dixon, R. A. & Brown, R. A. (2012). Transfer of learning: Connecting concepts during problem solving. *Journal of Technology Education*, 24(1), 2-17.
- Дјуи, Д. (1970). *Васпитање и демократија*. Цетиње: Обод.
- Dolmans, D. J. H. M., Snellen-Balendong, H., Wolfhagen, I.H.A.P. & Vleuten, C.P. M. V. D. (1997). Seven principles of effective case design for a problem-based curriculum. *Medical Teacher*, 19(3), 185-189.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13, 533-568.
- Дубљанин, С. (2015). Значај разумевања у настави. *Настава и васпитање*, 64(1), 7-19.
- Dunlap, J. C. (2005). Problem-based learning and self-efficacy: How a capstone course prepares students for a profession. *Educational Technology Research and Development*, 53(1), 65-85.
- Duncker, K. (1945). On problem-solving (L. S. Lees, Trans.). *Psychological Monographs*, 58(5), i-113.
- Ђорђевић, Ј. (1997). *Настава и учење у савременој школи*. Београд: Академија.
- Ђорђевић, Ј. (1990). *Интелектуално васпитање и савремена настава*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Ђорђевић, Ј. (1981). *Савремена настава: организација и облици*. Београд: Научна књига.
- Ђорђевић, Ј. (1972). Решавање проблема као облик стваралачког рада у настави. *Настава и васпитање*, 21(3), 237-256.
- Ђукић, М. (1995). Прилози проблемској настави. *Педагошка стварност*, 41(7-8), 387-393.

- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. & Baş, S. (2014). Mathematical modeling in mathematics education: Basic concepts and approaches. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(4), 1607–1627.
- Жунић Павловић, В., Ковачевић Лепојевић, М. и Павловић, М. (2010). Самоефикасност као фактор социјалне прилагођености адолесцената. У Ј. Ковачевић и В. Вучинић (Ур.), *Сметње и поремећаји: феноменологија, превенција и третман* (333-349). Београд: Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију.
- Заботин, В. В. (1971). Развијање способности ученика за уочавање и решавање проблема. *Настава и васпитање*, 20(4), 415-430.
- Знаков, В. В. (1991). Понимание как проблема психологии мышления. *Вопросы психологии*, 37(1), 18-26.
- Ивић, И., Пешикан, А. и Антић, С. (2008). *Водич за добар уџбеник: општи стандарди квалитета уџбеника*. Нови Сад: Платонеум.
- Икодиновић, Н. и С. Димитријевић. *Математика 8*, уџбеник за осми разред основне школе, издавач: Klett.
- Илић, М. и Давидовић, Љ. (1998). *Иновације у настави биологије и познавања природе*. Београд: Штампарија ЦУРО.
- In'am, A. (2014). The Implementation of the Polya Method in Solving Euclidean Geometry Problem. *International Education Studies*, 7(7), 149-158.
- Јанковић, С. (2016). Примена проблемске наставе у реализацији садржаја почетне наставе математике. *Годишњак Педагошког факултета у Врању*, (7), 363-374.
- Jeronen, E., Palmberg, I. & Yli-Panula, E. (2017). Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for Promoting Sustainability—A Literature Review. *Education Sciences*, 7(1), 1-19.
- Јешић, С., Д. Мишић и Н. Бабчев. *Математика за осми разред основне школе*, издавач: Герундијум.
- Јовановић-Милићевић, Ж. (1997). Проблемски приступ обради наставног садржаја из биологије у основној школи. *Настава и васпитање*, 46(4), 436-446.
- Јовичић, З. (2013). Могућност примене проблемске наставе математике у другом, трећем и четвртном разреду основне школе. *Учитель*, 31(4), 604-621.
- Jonassen, D. H. (2004). *Learning to Solve Problems: An Instructional Design Guide*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Jonassen, D. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Јукић, С. А., Лазаревић, Ж. и Вучковић, В. (1998). *Дидактика - избор текстова*. Јагодина: Учитељски факултет.
- Kadijević, Đ. (2008). TIMSS 2003: Relating dimensions of mathematics attitude to mathematics achievement. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 40(2), 327-346.

- Kadum Bošnjak, S. (2011). Suradničko učenje. *Metodički ogledi*, 19(1), 181–199.
- Канкараш, М. (2004). Метакогниција – нова когнитивна парадигма. *Психологија*, 37(2), 149–161.
- Karatas, I. & Baki, A. (2013). The effect of learning environments based on problem solving on students' achievements of problem solving. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 5(3), 249-267.
- Kaur, B. (1997). Difficulties with problem solving in mathematics. *The Mathematics Educator*, 2(1), 93-112.
- Квашчев, Р. (1968). Настава и учење у виду решавања проблема. *Педагогија*, 23(4), 363-380.
- Kilpatrick, J. (1985). A retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (1-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kilpatrick, J. (1969). Problem solving and creative behavior in mathematics. In J. W. Wilson & L. R. Carey (Eds.), *Reviews of recent research in mathematics education. Studies in Mathematics Series*, (153-187). Stanford, CA: School Mathematics Study Group.
- Коваленко, А. Б. (1991). Психологические особенности процесса понимания творческих задач. *Вопросы психологии*, 37(5), 42-47.
- Koludrović, M. i Reić Ercegovač, I. (2010). Poticanje učenika na kreativno mišljenje u suvremenoj nastavi. *Odgojne znanosti*, 12(2), 427-439.
- Костић, А. (2006). *Когнитивна психологија*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Креч, Д. и Крачфилд, Р. (1978). *Елементи психологије*. Београд: Научна књига.
- Кркљуш, С. (1977). *Учење у настави откривањем*. Нови Сад: РУ Радивој Тирпанов.
- Крњаић, З. Т., Павловић Бабић, Д. и Гошовић, Р. (2000). Критичко мишљење и шта је то? Концептуализација и релевантни појмови. *Психологија*, 33(3-4), 385-398.
- Kroll, D. L., & Miller, T. (1993). Insights from research on mathematical problem solving in the middle grades. In D. Owens (Ed.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics* (58-77). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1988). *Problem Solving: A Handbook For Senior High School Teachers*. Boston: Allyn & Bacon.
- Kurnik, Z. (2006). Jezik u nastavi matematike. *Matematika i škola*, 33, 99-105.
- Kurnik, Z. (2002). Problemska nastava. *Matematika i škola*, 15, 196-202.
- Kurnik, Z. (2000a). Generalizacija. *Matematika i škola*, 4, 147–154.
- Kurnik, Z. (2000b). Apstrakcija. *Matematika i škola*, 6, 11–15.
- Kurnik, Z. (1999). Analiza. *Matematika i škola*, 2, 54-64.
- Khoo, H. E. (2003). Implementation of problem-based learning in Asian medical schools and students' perceptions of their experience. *Medical Education*, 37(5), 401-409.

- Лакушић, Д. и С. Јовановић. *Биологија за 8. разред*, издавач: Завод за уџбенике.
- Лалић Вучетић, Н. (2008). Квалитет комуникације између наставника и ученика и примена подстицајних мера. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 40(1), 122-136.
- Lee, N. H., Yeo, D. J. S. & Hong, S. E. (2014). A metacognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems. *ZDM*, 46(3), 465-480.
- Leong, Y. H., Tay, E. G., Toh, T. L., Quek, K. S. & Dindyal, J. (2011). Reviving Pólya's "Look Back" in a Singapore school. *The Journal of Mathematical Behavior*, 30(3), 181-193.
- Лернер, И. Ј. (1984а). Облици проблемског излагања. *Иновације у настави*, 2(2), 105-107.
- Лернер, И. Ј. (1984б). Методе проблемске наставе и формирање стваралачких потенцијала ученика. *Иновације у настави*, 2(1), 13-17.
- Lester, F. K. & Charles, R. I. (Eds.). (2003). *Teaching Mathematics Through Problem Solving: Pre-K–grade 6*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994, *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 660-675.
- Lester, F. K., Garofalo, J. & Kroll, D. (1989). *The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes*. Final report to the National Science Foundation of NSF project MDR 85-50346.
- Lester, F. K. (1985). Methodological considerations in research on mathematical problem-solving instruction. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (41-69). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R. (1981). Applied Mathematical Problem Solving. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 235-264.
- Leung, F. K. S. (2005). Some characteristics of East Asian mathematics classrooms based on data from the TIMSS 1999 Video Study. *Educational Studies in Mathematics*, 60(2), 99-215.
- Lopez, B. G. & Lopez, R. G. (1998). The improvement of moral development through an increase in reflection: a training programme. *Journal of Moral Education*, 27(2), 225-241.
- Lubart, T. I. & Mouchiroud, C. (2003). Creativity: A Source of Difficulty in Problem. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (127-148). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Максић, С. и Ђуришић Бојановић, М. (2004). Креативност, знање и школски успех. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 36, 85-105.
- Максић, С. и М. Ђуришић Бојановић (2003). Мерење креативности деце помоћу тестова. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 35, 45-62.
- Малиновић Јовановић, Н. (2002). Припрема за реализацију часа математике. *Методичка пракса*, 1-2, 44-54.

- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (with Olson, J.F., Erberber, E., Preuschoff, C., & Galia, J.). (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Matematičko obrazovanje u Europi* (2011): Zajednički izazovi i nacionalne politike, Izvršna agencija za obrazovanje, audiovizualnu politiku i kulturu (EACEAP9 Eurydice).
- Mahmudi, A. (2011). Developing students' character through mathematics teaching and learning. In W. Nur Hadi (Ed.), *4th National Conference on Mathematics Education "Building the nation character through humanistic mathematics education"*, July 21-23 2011, Yogyakarta (503-510). Yogyakarta: Yogyakarta State University.
- Махмутов, И. М. (1977). *Организация проблемного обучения в школе*. Москва: Просвещение.
- Mayer, R. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.
- Mayer, R. E. & Wittrock, M. C. (1996). Problem-solving transfer. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (47-62). New York: Macmillan.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed.). New York: Freeman.
- Memnun, D. S., Hart, L. C. & Akkaya, R. (2012). A Research on the Mathematical Problem Solving Beliefs of Mathematics, Science and Elementary Pre - Service Teachers in Turkey in terms of Different Variables. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(24), 172-184.
- Metin, I. & Camgoz, S. M. (2011). The advances in the history of cognitive dissonance theory. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(6), 131-136.
- Милановић Наход, С. С. (1988). *Когнитивне теорије и настава*. Београд: Институт за педагошка истраживања.
- Милинковић, Д. (2013): Интердисциплинарни проблемски приступ обради математичких садржаја у млађим разредима основне школе. *Нова школа*, 11(2013), 130-143.
- Милинковић, Ј. (2014). Математичко моделовање у наставним системима. *Иновације у настави - часопис за савремену наставу*, 27(2), 45-55.
- Милошевић, Н. и Луковић, И. (2006). Контекст учења физике и постигнуће ученика. *Настава и васпитање*, 55(2), 136-154.
- Мирков, С. (2006). Метакогниција у образовном процесу. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 38(1), 7-24.
- Мирков, С. (1998). Нивои знања која ученици усвајају у основној школи. *Настава и васпитање*, 47(4), 586-606.
- Михајловић, А. и Егерић, М. (2012). Креативност у настави математике. Неке стратегије креирања математичких проблема отвореног типа. У Н.

- Вуловић (прир.), *Зборник радова са другог међународног научно-стручног скупа Методички аспекти наставе математике* (23-30). Јагодина: Педагошки факултет у Јагодини.
- Мићановић, В. В. (2015). Проблемски приступ организацији почетне наставе математике. *Настава и учења*, 2, 351–368.
- Мишчевић Кадијевић, Г. (2012). Усклађеност декларативног и процедуралног знања у кооперативној настави. *Зборник Матице српске за друштвене науке*, 141(4), 595–605.
- Момировић, З. (1998). Ефикасност проблемске наставе у средњој школи, *Иновације у настави*, 16(2), 48–51.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (with Olson, J.F., Preuschoff, C., Erberber, E., Arora, A., & Galia, J.). (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Newton, D. P. (2002). Helping Children to Understand. In L. Newton (Ed.), *Teaching for Understanding Across the Primary Curriculum* (3-11). Clevedon: Multilingual Matters Ltd.
- Ничковић, Р. (1976). *Учење путем решавања проблема у елементарној настави математике*. Београд: Научна књига.
- Norman, G. & Schmidt, H. (1992). The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557-565.
- Обрадовић, Д. Р. и Зељић, М. Ж. (2015). Методе и стратегије решавања текстуалних задатака у почетној настави математике. *Иновације у настави - часопис за савремену наставу*, 28(1), 69-81.
- OECD (2014). *TALIS 2013 results. An international perspective on teaching and learning*. Paris: OECD.
- Осон, Р. (2012). *Teaching creative thinking using problem-based learning*. Retrieved December 15, 2016 from <https://www.asee.org/public/conferences/8/papers/.../download>
- Pavlin Bernardić, N., Rovanić D. i Vlahović Štetić, V. (2011). Kad u matematici "više" zapravo znači "manje": Analiza uspjehnosti u rješavanju problemskih zadataka usporedbe. *Psihologijske teme*, 20(1), 115-130.
- Павловић Бабић, Д. и Бауцал, А. (2013). *PISA 2012 у Србији - први резултати. у: Подржи ме, инспириши ме*. Београд: Институт за психологију.
- Павловић Бабић, Д., Крњачић, З. Т., Пешић-Матијевић, Ј. и Гошовић, Р. (2001). Структура способности и вештина критичког мишљења. *Психологија*, 34(1-2), 195-208.
- Parisi, J. M., Rebok, G. W., Xue, Q. L., Fried, L. P., Seeman, T. E., Tanner, E. K. & Carlson, M. C. (2012). The Role of Education and Intellectual Activity on Cognition. *Journal of Aging Research*, 2012, 1-9.
- Perveen, K., (2010). Effect of the Problem-Solving Approach on Academic Achievement of Students in Mathematics at the Secondary Level. *Contemporary Issues in Education Research*, 3(3), 9-14.

- Петровић, Т. (1988). *Проблемско-развојна настава физике*. Београд: Институт за педагошка истраживања и Просвета.
- Пешић, Ј. и Зрењанин, А. (2014). 'Филозофија за децу' као креирање зоне наредног развоја. *Психолошка истраживања*, 17(2), 191-206.
- Пешић, Ј. (2007). Логички и епистемолошки приступ критичком мишљењу. *Психологија*, 40(2), 173-190.
- Пешић, Ј. М. (2005). Проблемски дискурс уџбеника. *Психологија*, 38(3), 225-237.
- Пешић, Ј. М. (2003). Критичко мишљење између помодарства и промишљања - ка теоријском утемељењу концепта. *Психологија*, 36(4), 411-423.
- Плут, Д. (уред.) (2007). *Квалитет уџбеника за млађи школски узраст*. Београд: Институт за психологију Филозофског факултета.
- Плут, Д. (2003). *Уџбеник као културно-потпорни систем*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.)*. Princeton, New Jersey: Princeton Univeversity Press.
- Polya, G. (1956). *Kako ću riješiti matematički zadatak*. Zagreb: Školska knjiga.
- Poljak, V. (1977). *Nastavni sistemi*. Zagreb: Pedagoško-književni zbor.
- Правилник о наставном програму за осми разред основног образовања и васпитања (2013). *Службени гласник РС - Просветни гласник* (8).
- Правилник о општим стандардима – образовни стандарди за крај обавезног образовања (2010). *Службени гласник РС - Просветни гласник* (5).
- Pretz, J. E., Naples, A. J. & Sternberg, R. J. (2003). Recognizing, defining, and representing problems. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (3-31). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Продановић, Т. и Ничковић, Р. (1974). *Дидактика*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Ранђеловић, В. *Биологија 8*, уџбеник за 8. разред основне школе, издавач: Kilet.
- Rebello, N. S., Andrew, L. C., Bennett, G., Zollman, D. A. & Ozimek, D. J. (2007). Transfer of Learning in Problem Solving in the Context of Mathematics and Physics. In D. Jonassen (Ed.), *Learning to solve complex scientific problems* (1-36). New York: Lawrence Earlbaum Associates.
- Rittle-Johnson, B. & Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge in mathematics. In R. Cohen Kadosh & A. Dowker (Eds.), *Oxford handbook of numerical cognition* (1102-1118). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S. & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346-362.
- Robertson, S. I. (2001). *Problem solving*. Hove (England): Psychology Press.
- Robinson, D. (2015). Core maths: a new opportunity. *Journal of Core Maths*, 1(1), 1-8.
- Romano, D. (2007). Razmišljanje o matematičkom obrazovanju. *IV Symposium "Technology, Informatics and Education for Learning and Knowledge Society"*, 26-27. januar 2007, Novi Sad (82-90). Novi Sad:

Prirodno-matematički fakultet Novi Sad.

- Rotgans, J. I., Lai, K. C., Ong, H. L. C., Choo, H. K. & Schmidt, H. G. (2014). Situational interest in mathematics: A microanalytical comparison of problem-based learning vs. direct instruction. *Submitted for publication*.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.
- Savery, J. R. & Duffy, T. M. (2001). *Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework*. Technical Report, Bloomington, IN: Indiana University.
- Sekerak, J. (2010). Phases of mathematical modelling and competence of high school students. *The Teaching of Mathematics*, 13(2), 105-112.
- Silver, E. A. (1982). *Thinking about problem solving: Toward an understanding of metacognitive aspects of mathematical problem solving*. Paper prepared for the Conference on Thinking. University of South Suva, Fiji.
- Simon, H. H. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology*, 7(2), 269-288.
- Skinner, B. F. (1966). An operant analysis of problem solving. In B. Kleinmuntz (Ed.), *Problem solving: Research, method and theory* (225-257). New York: Wiley.
- Smits, P. B. A., Verbeek, J. H. A. M. & de Buissonje, C. D. (2002). Problem based learning in continuing medical education: A review of controlled evaluation studies. *British Medical Journal*, 324(7330), 153-156.
- Smith, M. U. (1991). A view from biology. In M. U. Smith (Ed.), *Toward a unified theory of problem solving* (1-21). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Snyder, L.G. & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem-solving skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 50(2), 90-99.
- Sockalingam, N. & Schmidt, H. G. (2011). Characteristics of problems for problem-based learning: The students' perspective. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1), 6-33.
- Спајић, Н. (2005). О неким питањима припремања и извођења проблемске наставе. *Педагошка стварност*, 51(5-6), 430-441.
- Станисављевић, Ј. Д. и Ђурић, Д. З. (2012). Ефекат примене проблемске наставе биологије на трајност и квалитет стечених знања. *Узданица*, 9(1), 303-312.
- Станисављевић, Ј. и Ђурић, Д. (2010). Анализа ефикасности примене проблемске наставе биологије у реализацији еколошких програмских садржаја у основној школи. *Иновације у настави - часопис за савремену наставу*, 23(1), 104-110.
- Stacey, K. (2007) What is mathematical thinking and why is it important? *APEC Symposium. Innovative teaching mathematics through lesson study II* (39-48). Ibaraki Prefecture, Japan: CRICED, University of Tsukuba.
- Sternberg, R. J. (2005). *Kognitivna psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Stoyanov, S. & Kirschner P. (2007). Effect of problem solving support and cognitive styles on idea generation: Implications for technology-enhanced learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 77-85.

- Sungur, S. & Tekkaya, C. (2006). Effects of problem-based learning and traditional instruction on self-Regulated learning. *The Journal of Educational Research*, 99(5), 307-317.
- Sungur, S., Tekkaya, C. & Geban, O. (2006). Improving achievement through problem-based learning. *Journal of Biological Education*, 40(4), 155-160.
- Shuell, T. (1990). Teaching and learning as problem solving. *Theory into Practice*, 29(2), 102-108.
- Schuitema, J. A., ten Dam, G. T. M. & Veugelers, W. M. M. H. (2003). Teaching strategies for moral education: a review. In L. Mason, S. Andreuzza, B. Arfè, & L. Del Favero (Eds.), *Abstracts of the 10th Biennial Meeting of the European Association for Research on Learning and Instruction* (1-41). Padova: Cooperativa Libreria Editrice Università di Padova.
- Schloeglmann, W. (2004). Routines in non-routine problem solving processes. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (161-168). Bergen: Bergen University College
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (334-370). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (189-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1981). *Episodes and executive decisions in mathematical problem solving*. Retrieved December 18, 2016 from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED201505.pdf>
- Tai, W. C. & Lin, S. W. (2015). Relationship between problem-solving style and mathematical literacy. *Educational Research and Reviews*, 10(11), 1480-1486.
- Tanner, L. N. (1988). The path not taken: Dewey's model of inquiry. *Curriculum Inquiry*, 18(4), 471-479.
- Taconis, R. (1995). *Understanding based problem solving. Towards qualification-oriented teaching and learning in physics education* (doctoral dissertation). Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Теодосић, Р. (1970). Проблемска настава. *Настава и васпитање*, 19(3), 258-268.
- Трнавац, Н. и Ђорђевић, Ј. (2013). *Педагогија*. Београд: Научна књига.
- Turns, S. R. & Van Meter, P. N. (2011). *Applying knowledge from educational psychology and cognitive science to a first course in thermodynamics*. Retrieved June 4, 2016 from <https://www.asee.org/public/conferences/1/papers/186/download>
- Festinger, L. (1957). *A Theory of cognitive dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

- Fischler, M. & Firschein, O. (1987). *Intelligence: The eye, the brain, and the computer, reading*. MA: Addison-Wesley.
- Foshay, R. & Kirkley, J. (2003). Principle for teaching problem solving. Retrieved June 17, 2016 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.117.8503&rep=rep1&type=pdf>
- Хајдуковић Јандрић, Г. и Д. Обадовић (2007). Проблемски заснована почетна настава физике: *Педагошка стварност*, 53(5-6), 451-461.
- Harun, N. G., Yusof, K. H., Jamaludin, M. Z., Helmi, S. A. & Hassan, S. (2012). Motivation in problem-based learning implementation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 233-242.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., Olivier, A. & Wearne, D. (1996). Problem solving as a basis for reform in curriculum and instruction: The case of mathematics. *Educational Researcher*, 25(4), 12-21.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hung, W., Jonassen, D. H. & Liu, R. (2009). Problem-based learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. V. Merriënboer & M. P. Driscoll. (Eds.). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (485-506). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hu, C., Wong, P., Cheung, W. S., Hung, D., Diva, S. & Tee, S. L. (1999). Challenges Faced in implementing PBL at primary school: Lessons learned from a pilot study in singapore. *The 1st Asia-Pacific Conference on Problem-Based Learning* (389-398), Hong Kong: The University of Hong Kong.
- Cai, J. & Brook, M. (2006). Looking back in problem solving. *Mathematics Teaching*, 196, 42-45.
- Carson, J. (2007). A problem with problem solving: teaching thinking without teaching knowledge. *The Mathematics Educator*, 17(2), 7-14.
- Colliver, J. A. (2000). Effectiveness of problem-based learning curricula: Research and theory. *Academic Medicine*, 75(3), 259-266.
- Charles, R. & Lester, F. K. (1984). An evaluation of a process-oriented mathematical problem-solving instructional program in grades five and seven. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 15- 34.
- Charles, R. I. & Silver, E. A. (1988). (Eds.). *The teaching and assessing of mathematical problem solving*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Chi, M. T. H. (1983). The role of knowledge on problem solving and consumer choice behavior. In R. P. Bagozzi & A. M. Tybout (Eds.), *NA - Advances in Consumer Research* (569-571). Ann Arbor, MI: Association for Consumer Research.
- Chin, C. & Chia, L.G. (2000). Implementing problem-based learning in biology. In O. S. Tan, P. Little, S. Y. Hee & J. Conway, (Eds.) *Problem-based learning: Educational innovation across disciplines, Asia-Pacific conference on problem-based learning (II)* (136-145). Singapore: Temasek Centre for Problem-Based Learning.

- Wehrli, G. & Nyquist, J. G. (2003). Creating an educational curriculum for learners at any level. *AABB Conference*. Retrieved December 1, 2016 from [https://www.nhchc.org/UNMSOM/ResourcesforDevCurrTeaching LearningActivities.pdf](https://www.nhchc.org/UNMSOM/ResourcesforDevCurrTeachingLearningActivities.pdf)
- Wijayaa, A., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *TME*, 11(3), 555-584.
- Wijnia, L. (2014). *Motivation and achievement in problem-based learning: The role of interest, tutors, and self-directed study*. Rotterdam: Optima Grafische Communicatie.
- Williams, S. M. (1992). Putting case-based instruction into context: Examples from legal and medical education. *Journal of the Learning Sciences*, 2(4), 367-427.
- Won, M. (2009). *Issues in Inquiry based science education seen through Dewey's theory of inquiry*. Retrieved February 1, 2015 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.175.9982&rep=rep1&type=pdf>
- White, H. (2001). Creating Problems' for PBL. *Speaking of teaching*, 11(1), 1-9.
- Whitten, S. & Graesser, A. C. (2003). Comprehension of Text. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (207-229). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Yu, Y. (2003). *Using problem-based teaching and problem-based learning to improve the teaching of electrochemistry*. Retrieved June 26, 2016 from <http://science.uniserve.edu.au/pubs/china/vol2/yuying.pdf>

ПРИЛОЗИ

ПРИЛОГ 1 - ОПИС УЗОРКА

Редни број	Школа	Град	Математика		Биологија	
			Наставници	Ученици	Наставници	Ученици
1.	ОШ "Алекса Шантић"	Београд	3	17	3	18
2.	ОШ "Арчибалд Рајс "	Београд	1	6	1	6
3.	ОШ "Бановић Страхиња"	Београд	2	12	1	6
4.	ОШ "Бора Станковић"	Београд	2	12	1	6
5.	ОШ "Бошко Палковљевић Пинки"	Београд	1	6	1	6
6.	ОШ "Бранислав Нушић"	Београд	1	6		
7.	ОШ "Бранко Радичевић"	Београд	2	12	2	11
8.	ОШ "Бранко Ћопић"	Београд	4	21	2	10
9.	ОШ "Вељко Дугошевић"	Београд	1	5	1	6
10.	ОШ "Влада Аксентијевић"	Београд	1	5	1	6
11.	ОШ "Владислав Рибникар"	Београд	3	18	2	12
12.	ОШ "Војвода Мишић"	Београд	1	6	1	6
13.	ОШ "Војводе Степе"	Београд	1	6	2	11
14.	ОШ "Вук Караџић"	Београд	2	12	1	6
15.	ОШ "Ђура Даничић"	Београд			1	6
16.	ОШ "Драгојло Дудић"	Београд			1	6
17.	ОШ "Дринка Павловић"	Београд	3	16	2	11
18.	ОШ "Зага Миливук"	Београд	2	9	1	6
19.	ОШ "Јајинци"	Београд	1	6	1	6
20.	ОШ "Јован Јовановић Змај"	Београд	1	6		
21.	ОШ "Јован Миодраговић"	Београд	2	11	1	6
22.	ОШ "Јован Поповић "	Београд	2	11	2	12
23.	ОШ "Јован Ристић"	Београд	1	5	1	5
24.	ОШ "Јован Цвијић"	Београд	1	5	1	4
25.	ОШ "Карађорђе"	Београд	2	12	1	6
26.	ОШ "Краљ Петар Први"	Београд	1	3	1	5
27.	ОШ "Краљ Петар II "	Београд	1	6	1	6
28.	ОШ "Мајка Југовић"	Београд	1	5	1	6
29.	ОШ "Марија Бурсаћ"	Београд	1	4	2	12
30.	ОШ "Милан Ђ. Милићевић"	Београд			2	12
31.	ОШ "Милош Црњански"	Београд	2	12	1	5
32.	ОШ "Мирослав Антић"	Београд			1	6

Редни број	Школа	Град	Математика		Биологија	
			Наставници	Ученици	Наставници	Ученици
33.	ОШ "Михаило Петровић Алас"	Београд	2	11	1	6
34.	ОШ "Никола Тесла"	Београд	5	29	3	18
35.	ОШ "Павле Савић"	Београд	1	6	2	12
36.	ОШ "Петар Кочић"	Београд	1	6	1	5
37.	ОШ Петар Петровић Његош	Београд	1	6	1	6
38.	ОШ "Раде Драинац"	Београд	3	18	3	18
39.	ОШ "Раде Кончар"	Београд	2	12	1	5
40.	ОШ "Радојка Лакић"	Београд	2	12	1	6
41.	ОШ "Свети Сава"	Београд	1	6	1	6
42.	ОШ "Светислав Голубовић"	Београд	2	12	1	6
43.	ОШ "Светозар Марковић"	Београд			1	6
44.	ОШ "Стари Град"	Београд	1	6	1	5
45.	ОШ "Старина Новак"	Београд			2	8
46.	ОШ "Стеван Синђелић"	Београд	2	12	1	6
47.	ОШ "Стеван Сремац"	Београд	3	17	3	12
48.	ОШ "Филип Вишњић"	Београд	1	6	1	6
49.	ОШ "Филип Кљајић Фића"	Београд	3	18	1	6
50.	ОШ "Филип Филиповић"	Београд	2	12	1	6
51.	ОШ "Уједињених нација"	Београд	3	18	2	12
52.	ОШ "Ђирило и Методије"	Београд	3	17	2	12
53.	ОШ "Милован Глишић"	Ваљево			1	6
54.	ОШ "Здравко Јовановић"	Ваљево			1	6
55.	ОШ "Бранко Радичевић"	Краљево	1	6	1	6
56.	ОШ "Браћа Вилотијевић"	Краљево	1	5	1	6
57.	ОШ "Вук Караџић"	Краљево			3	16
58.	ОШ "Димитрије Туцовић"	Краљево	2	9	2	12
59.	ОШ "Драган Маринковић"	Краљево			1	6
60.	ОШ "Ђура Јакшић"	Краљево	2	12	2	12
61.	ОШ "Јован Дучић"	Краљево			1	3
62.	ОШ "Јово Курсула"	Краљево	2	12	1	6
63.	ОШ "Милун Ивановић"	Краљево	1	5	1	6
64.	ОШ "Олга Милутиновић"	Краљево			1	6
65.	ОШ "Олга Милутиновић"	Краљево			1	6
66.	ОШ "Петар Николић"	Краљево			1	6

Редни број	Школа	Град	Математика		Биологија	
			Наставници	Ученици	Наставници	Ученици
67.	ОШ "Свети Сава"	Краљево	1	6	1	6
68.	ОШ "Светозар Марковић"	Краљево	2	12	1	6
69.	ОШ "Братство-јединство"	Панчево			2	12
70.	ОШ "Стевица Јовановић"	Панчево			1	6
71.	ОШ "Душан Јерковић"	Ужице			1	6
72.	ОШ "Миодраг Миодраговић Луне"	Ужице	1	6	2	12
73.	ОШ "Нада Матић"	Ужице			2	11
74.	ОШ "Прва основна школа краља Петра II"	Ужице			1	6
УКУПНО			97	552	99	565

УПИТНИК ЗА УЧЕНИКЕ

Драги учениче,

пред тобом се налазе питања о раду на часу математике. Циљ је испитати колико често и како се на часовима математике примењује проблемски оријентисана настава. Под *проблемски оријентисаном наставом* подразумева се наставни час на коме решавате проблемске задатке или питања. *Проблемски задатак* или *проблемско питање* је задатак или питање које у себи има нешто непознато или неоткривено, па самим тим за успешно решавање нису ти довољна претходна знања, већ треба сам или уз помоћ наставника или осталих ученика да откријеш поступак решавања проблема. У даљем тексту ће се за *проблемски задатак* и *проблемско питање* користити *јединствен термин проблем*. Под *проблемом* се не подразумевају тешкоће које имаш у изучавању математике, већ врсту наставних задатака које решавате на часу математике.

Под *решавањем проблема* подразумева се начин рада на часу који обухвата следеће активности: упознавање проблема, одређивање непознатог, постављање пробних решења, тражење начина како решити проблем и решење проблема.

Твој задатак је да одговориш на свако питање тако што ћеш заокружити један од понуђених одговора или изразити своје мишљење о датом питању. Упитник је анониман. Нема „тачних“ и „нетачних“ одговора, сваки одговор је добар само ако је искрен.

Хвала на сарадњи!

Пол: а) мушки б) женски

Школски успех у претходном разреду: а) одличан б) врло добар
в) добар г) довољан

Успех из математике: а) одличан б) врло добар в) добар г) довољан

1. Проблемски оријентисана настава на часовима математике примењује се (заокружи један од понуђених одговора или упиши одговор у празно поље):

а) једном месечно и ређе

б) три пута месечно

в) једном недељно

г) два и више пута недељно

д) _____

2. Пажљиво прочитај захтев из табеле и наведене тврдње и знаком x обележи одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони.

Пред тобом се налазе низ тврдњи о проблемима које решаваш на часу математике. Процени колико су често наведене карактеристике проблема биле заступљене <u>на часовима математике</u> , које си ти похађао ове школске године:	никад	ретко	понекад	често	увек
Приликом решавања проблема у обзир морам узети <i>већи број информација</i> датих у тексту проблема и уочити однос који постоји између њих					
Контекст проблема који се поставља на часу ми је познат, то су <i>свакодневне животне ситуације</i> које су ми блиске или у којима учествујем					
У тексту проблема <i>нису (експлицитно) дате све потребне информације за решавање</i> , већ је потребно да их сам откријем					
Проблем садржи <i>више елемената</i> који су узајамно зависни, неретко и супростављени					
Решавање проблема се <i>састоји из више корака</i>					
Проблем који решавам на часу <i>има више тачних решења</i>					
Проблем који решавам на часу може се <i>решити на више различитих начина</i> , а да при том резултат буде тачан					
За решавање проблема користим <i>устаљене обрасце, поступке, стратегије</i>					

3. Пажљиво прочитај захтев из табеле и наведене тврдње и знаком x обележи одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони (са леве и десне стране).

Наставник реализује активност уз повремено укључивање ученика	Ученик реализује уз помоћ наставника	Ученик потпуно самостално реализује активност	Понуђене су неке од активности које се реализују, твој задатак је да знаком x обележиш одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони, у зависности од степена њихове заступљености приликом решавања проблема <u>на часовима математике</u> (са десне стране), и да процениш ко на часу реализује наведене активности (са леве стране).	Активност је увек присутна	Скоро увек	Понекад	Скоро никад	Никад
			постављање проблема и давање основних информација о њему (дефинисање проблема)					
			откривање шта је непознато (шта је потребно решити) у проблему					
			прикупљање и анализирање чињеница које су неопходне за решавање проблема (рашчлањавање проблема на делове, уочавање односа и веза између делова, делова и целине, повезивање са претходним искуством и сл.)					
			избор или откривање начина (поступка) решавања проблема					
			откриће решења проблема kk					
			провера исправности решења					

4. Пажљиво прочитај наведене тврдње и знаком *x* обележи одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони. Тврдње се односе на начин како решаваш проблеме.

Тврдње	никад	ретко	понекад	често	увек
На часу имам довољно времена да се упознам са садржајем проблема					
Поновим проблем својим речима					
Читањем проблема настојим да разумем значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи					
Самостално издвајам шта је дато (познато) у проблему, а шта је тек потребно открити (непознато)					
Наставник одређује шта је непознато у проблему					
Проблем рашчлањујем на делове и испитујем однос између делова проблема					
Анализирам појединачне захтеве дате у проблему					
Претражујем и прикупљам потребне податке за решавање проблема					
У решавању проблема не користим претходна знања					
Од наставника добијам све потребне (упутства) податке за решавање проблема					
У току решавања проблема постављам додатна потпитања					
Пре него што почнем да решавам проблем, планирам међукорак (етапе, фазе) које је потребно спровести како бих дошао до решења проблема					
Унапред планирам шта ми је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и сл.)					
Проблем решавам путем покушаја и погрешака, без неког посебног осмишљеног поступка					
Приликом решавања проблема на часу ученици дају различите идеје за решавање					
Самостално трагам за начином како да решим проблем					
На часу испробавамо различите могућности за решавање проблема					

Тврдње	никад	ретко	понекад	често	увек
Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем					
Наставник нам показује начин како да решимо проблем					
Прва ствар коју урадим, кад наилазимо на потешкоће у решавању проблема, је да питамо наставника за помоћ					
Решавање проблема састоји се из примене одређених процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу					
Решавање проблема састоји се из дефинисања потпроблема чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема					
Решавање проблема састоји се из примене низа поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема					
Када решим проблем осећам задовољство због тога					
Ученици самостално откривају решење проблема, без помоћи наставника					
Када решим проблем имам осећај да сам открио нешто ново, оригинално					
Последњи корак у решавању проблема је долазак до решења (резултата)					
Проверавам исправност решења проблема					
Када решим проблем размишљам о добрим и лошим приступима које сам користио у процесу решавања проблема					
Када решим проблем поново размишљам да ли сам проблем могао да решим на други начин					

5. Пред тобом се налази четири могућа начина примене проблемски оријентисане наставе на часовима математике. Према учесталости примене их рангирај од 1 до 4 (1 - најчешће присутан начин примене проблемски оријентисане наставе на часовима математике, а 4 - најређе присутан начин примене проблемски оријентисане наставе на часовима математике). У случају да неки од понуђених начина примене није уопште заступљен на часовима математике на црту упиши 0.

_____ Наставник поставља проблем и он даје одговоре на њих

_____ Процес решавања проблема се одвија кроз дијалог (разговор) наставник-ученик

_____ Наставник поставља проблем и одређује шта је непознато у њему, а ученици самостално примењују поступак (начин) решавања проблема

_____ Наставник поставља проблем, а ученици одређују шта је непознато, откривају начин како да реше проблем и самостално долазе до решења

6. На часовима математике проблеме решавамо: (рангирај од 1 до 4, 1 - начин како најчешће решавате проблеме на часу; 4 - начин како најређе решавате проблеме на часу)

_____ у пару са другом

_____ у групи ученика

_____ самостално

_____ заједно наставник и сви ученици

7. Проблеме чешће решавамо на часовима (заокружи само један одговор или упиши нешто друго):

а) када учимо ново наставно градиво

б) обнављамо научено градиво

в) _____

8. Проблеме решавамо (заокружи или допиши највише три одговора):

а) усменим излагањем ученика или наставника

б) кроз разговор са ученицима или наставником

в) спровођењем експеримента

г) реализовањем практичних активности

д) _____

ђ) _____

УПИТНИК ЗА УЧЕНИКЕ

Драги учениче,

пред тобом се налазе питања о раду на часу биологије. Циљ је испитати колико често и како се на часовима биологије примењује проблемски оријентисана настава. Под *проблемски оријентисаном наставом* подразумева се наставни час на коме решавате проблемска питања или проблемске ситуације. *Проблемско питање* или *проблемска ситуација* је питање или представљена ситуација које у себи имају нешто непознато или неоткривено, па самим тим за успешно решавање нису ти довољна претходна знања, већ треба сам или уз помоћ наставника или осталих ученика да откријеш поступак решавања проблема. Под *решавањем проблема (питања или ситуације)* подразумева се начин рада на часу који обухвата следеће активности: упознавање проблема, одређивање непознатог, постављање пробних решења, тражење начина како решити проблем и решење проблема. *У даљем тексту ће се за проблемску ситуацију и проблемско питање користити јединствен термин проблем.* Под проблемом се не подразумевају тешкоће које имаш у изучавању биологије, већ врсту наставних задатака које решавате на часу биологије.

Твој задатак је да одговориш на свако питање тако што ћеш заокружити један од понуђених одговора или изразити своје мишљење о датом питању. Упитник је анониман. Нема „тачних“ и „нетачних“ одговора. Сваки одговор је добар само ако је искрен.

Хвала на сарадњи!

Пол: а) мушки б) женски

Школски успех у претходном разреду: а) одличан б) врло добар
в) добар г) довољан

Успех из биологије: а) одличан б) врло добар в) добар г) довољан

1. Проблемски оријентисана настава на часовима биологије примењује се (заокружи један од понуђених одговора или упиши одговор у празно поље):

- а) једном месечно и ређе
- б) три пута месечно
- в) једном недељно
- г) два и више пута недељно
- д) _____

2. Пажљиво прочитај захтев из табеле и наведене тврдње и знаком x обележи одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони.

	никад	ретко	понекад	често	увек
Пред тобом се налазе низ тврдњи о проблемима које решаваш на часу биологије. процени колико су често наведене карактеристике проблема биле заступљене <u>на часовима биологије</u> , које си ти похађао ове школске године:					
Приликом решавања проблема у обзир морам узети <i>већи број информација</i> датих у тексту проблема и уочити однос који постоји између њих					
Контекст проблема који се поставља на часу ми је познат, то су <i>свакодневне животне ситуације</i> које су ми блиске или у којима учествујем					
У тексту проблема <i>нису (експлицитно) дате све потребне информације за решавање</i> , већ је потребно да их сам откријем					
Проблем садржи <i>више елемената</i> који су узајамно зависни, неретко и супростављени					
Решавање проблема се <i>састоји из више корака</i>					
Проблем који решавам на часу <i>има више тачних решења</i>					
Проблем који решавам на часу може се <i>решити на више различитих начина</i> , а да при том резултат буде тачан					
За решавање проблема користим <i>устаљене обрасце, поступке, стратегије</i>					

3. Пажљиво прочитај захтев из табеле и наведене тврдње и знаком х обележи одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони (са леве и десне стране).

Наставник реализује активност уз повремено укључивање ученика	Ученик реализује уз помоћ наставника	Ученик потпуно самостално реализује активност	Понуђене су неке од активности које се реализују, твој задатак је да знаком х обележиш одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони, у зависности од степена њихове заступљености приликом решавања проблема <u>на часовима биологије</u> (са десне стране), и да процениш ко на часу реализује наведене активности (са леве стране).	Активност је увек присутна	Скоро увек	Понекад	Скоро никад	Никад
			постављање проблема и давање основних информација о њему (дефинисање проблема)					
			откривање шта је непознато (шта је потребно решити) у проблему					
			прикупљање и анализирање чињеница које су неопходне за решавање проблема (рашчлањавање проблема на делове, учовање односа и веза између делова, делова и целине, повезивање са претходним искуством и сл.)					
			избор или откривање начина (поступка) решавања проблема					
			откриће решења проблема кк					
			провера исправности решења					

4. Пажљиво прочитај наведене тврдње и знаком *x* обележи одговор за сваку тврдњу у одговарајућој колони. Тврдње се односе на начин како решаваш проблеме.

Тврдње	никад	ретко	понекад	често	увек
На часу имам довољно времена да се упознам са садржајем проблема					
Поновим проблем својим речима					
Читањем проблема настојим да разумем значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи					
Самостално издвајам шта је дато (познато) у проблему, а шта је тек потребно открити (непознато)					
Наставник одређује шта је непознато у проблему					
Проблем рашчлањујем на делове и испитујем однос између делова проблема					
Анализирам појединачне захтеве дате у проблему					
Претражујем и прикупљам потребне податке за решавање проблема					
У решавању проблема не користим претходна знања					
Од наставника добијам све потребне (упутства) податке за решавање проблема					
У току решавања проблема постављам додатна потпитања					
Пре него што почнем да решавам проблем, планирам међукораке (етапе, фазе) које је потребно спровести како бих дошао до решења проблема					
Унапред планирам шта ми је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и сл.)					
Проблем решавам путем покушаја и погрешака, без неког посебног осмишљеног поступка					
Приликом решавања проблема на часу ученици дају различите идеје за решавање					
Самостално трагам за начином како да решим проблем					
На часу испробавамо различите могућности за решавање проблема					
Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем					
Наставник нам показује начин како да решимо проблем					

Тврдње	никад	ретко	понекад	често	увек
Прва ствар коју урадим, кад наилазимо на потешкоће у решавању проблема, је да питамо наставника за помоћ					
Решавање проблема састоји се из примене одређених процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу					
Решавање проблема састоји се из дефинисања потпроблема чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема					
Решавање проблема састоји се из примене низа поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема					
Када решим проблем осећам задовољство због тога					
Ученици самостално откривају решење проблема, без помоћи наставника					
Када решим проблем имам осећај да сам открио нешто ново, оригинално					
Последњи корак у решавању проблема је долазак до решења (резултата)					
Проверавам исправност решења проблема					
Када решим проблем размишљам о добрим и лошим приступима које сам користио у процесу решавања проблема					
Када решим проблем поново размишљам да ли сам проблем могао да решим на други начин					

5. Пред тобом се налази четири могућа начина примене проблемски оријентисане наставе на часовима биологије. Према учесталости примене их рангирај од 1 до 4 (1 - најчешће присутан начин примене проблемски оријентисане наставе на часовима биологије, а 4 - најређе је присутан начин примене проблемски оријентисане наставе на часовима биологије). У случају да неки од понуђених начина примене није уопште заступљен на часовима биологије на црту упиши 0.

_____ Наставник поставља проблеме и он даје одговоре на њих

_____ Процес решавања проблема се одвија кроз дијалог (разговор) наставник-ученик

_____ Наставник поставља проблем и одређује шта је непознато у њему, а ученици самостално примењују поступак (начин) решавања проблема

_____ Наставник поставља проблем, а ученици одређују шта је непознато у проблему, откривају начин како да реше проблем и самостално долазе до решења проблема

6. На часовима биологије проблеме решавамо: (рангирај од 1 до 4, 1 - начин како најчешће решавате проблеме на часу; 4 - начин како најређе решавате проблеме на часу)

_____ у пару с другим учеником (заједно с другим учеником)

_____ у групи ученика

_____ самостално

_____ заједно наставник и сви ученици

7. Проблеме на часовима биологије чешће решавамо (заокружи само један одговор или упиши нешто друго):

а) када учимо ново наставно градиво

б) обнављамо и увежбавамо научено градиво

в) _____

8. Проблеме на часовима биологије решавамо (заокружи или допиши највише три одговора):

а) усменим излагањем ученика или наставника

б) кроз разговор са ученицима или наставником

в) спровођењем експеримента

г) реализовањем практичних активности

д) _____

ђ) _____

ИНСТРУМЕНТ ЗА НАСТАВНИКЕ

Поштовани,

Молим Вас да испуњавањем овог упитника дате свој допринос у истраживању које реализујемо, а које се односи на испитивање мишљења наставника о проблемски оријентисаној настави². Упитник се састоји из 3 питања и 2 скале процене. Пажљиво их прочитајте и што искреније одговорите. Упитник је анониман.

Унапред Вам хвала на сарадњи!

✧ Године радног стажа _____ .

² Проблемски оријентисана настава представља начин рада када на часу ученици решавају проблемске задатке или питања и том приликом се реализују следеће активности: упознавање проблема; анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање; планирање решавања проблема; избор или формирање стратегија решавања проблема; откриће решења проблема и провера исправности решења.

1. Проблемски оријентисану наставу примењујем (заокружите један од понуђених одговора или упишите одговор у празно поље):

- а) једном месечно и ређе
- б) три пута месечно
- в) једном недељно
- г) два и више пута недељно
- д) _____

2. Пред Вама се налази низ тврдњи о раду на часу математике. Ваш задатак је да изразите у којој мери се слажете са сваком тврдњом.

Тврдње	Слажем се у потпуности	Углавном се слажем	Неодлучан сам	Углавном се не слажем	Уопште се не слажем
Математика је скуп правила и процедура који прописује како се решавају задаци	1	2	3	4	5
Код решавања проблемских задатака кључно је да ученик зна исправан поступак	1	2	3	4	5
Математички проблеми могу бити решавани исправно на више начина	1	2	3	4	5
Наставни план и програм из математике треба да буде заснован на кључним принципима проблемски оријентисане наставе	1	2	3	4	5
Знање из математике помаже у решавању свакодневних проблема	1	2	3	4	5
Проблемски оријентисана настава, као начин наставног рада, не може се примењивати при обради већег дела наставних садржаја из математике	1	2	3	4	5
Математика, као егзактна наука, није погодна за проблематизовање садржаја у настави	1	2	3	4	5
Примена проблемски оријентисане наставе је превише сложена за ученике у основној школи	1	2	3	4	5
Ученици осмог разреда нису довољно зрели да на наставном часу решавају проблеме из области математике	1	2	3	4	5
Само напредни ученици могу учествовати у решавању проблемских задатака и питања	1	2	3	4	5

Тврдње	Слажем се у потпуности	Углавном се слажем	Неодлучан сам	Углавном се не слажем	Уопште се не слажем
Математика је наставни предмет за чији успех су првенствено одговорне интелектуалне способности ученика, а не начин наставног рада	1	2	3	4	5
Ефикасан начин учења математике је меморисање формула, образаца, правила и сл.	1	2	3	4	5
Ученике треба подучавати прецизним (тачним) процедурама	1	2	3	4	5
Математика се најбоље учи пажљивим слушањем предавања наставника	1	2	3	4	5
Време које ученици потроше на часу за решавање проблемских задатака је добро искоришћено време	1	2	3	4	5
Ученици често могу самостално да открију решења проблемских задатака, без помоћи наставника	1	2	3	4	5
На часу треба подстицати дискусију о различитим начинима решавања проблемских задатака	1	2	3	4	5
Ученике подстичем да износе нове и необичне идеје о начинима како решити задатак	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских задатака ученици могу самостално открити нове везе, правила, законитости	1	2	3	4	5
Проблемско питање постављам пред целим одељењем, а онда бирам ученика који даје одговор	1	2	3	4	5
Проблемски оријентисана настава обезбеђује ситуације на часу које од ученика очекују да користи претходно научено	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских задатака ученици уче како да организују и елаборирају усвојена знања	1	2	3	4	5
Решавање проблемских задатака доприноси интегрисању и употреби знања из различитих наставних области	1	2	3	4	5
Знања усвојена на часу проблемски оријентисане наставе су фрагментарна и недовољно систематизована	1	2	3	4	5
Решавање проблемских задатака подстиче ученике да направе план активности који треба да реализују	1	2	3	4	5
На часу проблемски оријентисане наставе ученици постављају сопствене циљеве учења	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских задатака ученици постају вештији да трагају за информацијама користећи интернет, библиотеку или неки други избор учења	1	2	3	4	5

Тврдње	Слажем се у потпуности	Углавном се слажем	Неодлучан сам	Уопште се	
				Углавном се не слажем	не слажем
Честа примена ПОН у настави математике доприноси развијању аналитичких и вештина решавања проблема	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских задатака до изражаја долази и развија се критичко мишљење ученика	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских задатака до изражаја долази и развија се стваралачко мишљење ученика	1	2	3	4	5
Употребом реалних, свакодневних проблема настава ученицима постаје занимљивија	1	2	3	4	5
Ученике мотивишу, подстичу на учење изазовни и отворени проблеми	1	2	3	4	5
Неуспех у решавању проблемских задатака обесхрабрује и демотивише ученике за наставу математике	1	2	3	4	5
Ученици су под стресом када решавају проблемске задатке, што лоше утиче на њихово самопоуздање	1	2	3	4	5
ПОН је захтевна у погледу припреме и организације наставног часа	1	2	3	4	5
Педагошко вођење проблемског наставног часа је захтевније за наставника у односу на класичан наставни час	1	2	3	4	5
Немам времена да на часу постављам проблемске задатке/питања	1	2	3	4	5
За мене, као стручњака из области математике, изазовније и интересантније је примењивати проблемски оријентисану наставу	1	2	3	4	5
ПОН је непредвидива у погледу исхода јер зависи од успеха ученика да реше проблемске задатке	1	2	3	4	5
Теже је вредновати рад ученика на часу када примењујем проблемски оријентисану наставу	1	2	3	4	5
Превише је сложено (захтевно) осмишљавати задатке и питања проблемског карактера	1	2	3	4	5
Довољно сам обучен за примену проблемски оријентисане наставе	1	2	3	4	5

3. Проблемски оријентисана настава *постигнућу* ученика у области математике:

- а) много доприноси
- б) осредње доприноси
- в) мало доприноси
- г) нимало не доприноси
- д) не знам да ли доприноси

4. Пред Вама се налази низ тврдњи о могућим ефектима проблемски оријентисане наставе на *постигнуће* ученика. Ваш задатак је да изразите у којој мери се слажете са сваком тврдњом.

		Уопште се не слажем	Не слажем се	Неодлучан сам	Слажем се	Слажем се у потпуности
Примена проблемски оријентисане наставе <u>позитивно</u> утиче на:						
Ниво постигнућа ученика		1	2	3	4	5
Усвојеност знања	Препознавање чињеница	1	2	3	4	5
	Познавање чињеница, термина и правила	1	2	3	4	5
	Класификација поступака, појмова и теорија	1	2	3	4	5
разумевање	објашњавање и инетрпретација чињеница, појмова, правила и дефиниција	1	2	3	4	5
	издвајање битног од небитног	1	2	3	4	5
	повезивање, упоређивање и груписање чињеница	1	2	3	4	5
	извођење закључака	1	2	3	4	5
	предвиђање последица	1	2	3	4	5
примена	успех у решавању рутинских задатака ³	1	2	3	4	5
	успех у решавању нерутинских задатака ⁴	1	2	3	4	5
	примену усвојених знања у другим наставним предметима	1	2	3	4	5
	примену усвојених знања у другим (новим) ситуацијама изван школе	1	2	3	4	5

5. Да ли бисте још нешто навели значајно о примени проблемски оријентисане наставе у настави математике, а да о томе нисте имали прилику да се у упитнику изјасните?

³ Рутински проблем је врста проблема за чије решавање појединац већ поседује готов начин или поступак решења

⁴ Нерутински проблем је врста проблема за чије решавање појединац не располаже претходно наученим начином решења проблема, већ се од њега очекује да у процесу решавања проблема самостално открије и осмисли поступак решавања проблема.

ИНСТРУМЕНТ ЗА НАСТАВНИКЕ

Поштовани,

Молим Вас да испуњавањем овог упитника дате свој допринос у истраживању које реализујемо, а које се односи на испитивање мишљења наставника о проблемски оријентисаној настави⁵. Упитник се састоји из 3 питања и 2 скале процене. Пажљиво их прочитајте и што искреније одговорите. Упитник је анониман.

Унапред Вам хвала на сарадњи!

✧ Године радног стажа _____ .

⁵ Проблемски оријентисана настава представља начин рада када на часу ученици решавају проблемске задатке, питања или ситуације и том приликом се реализују следеће активности: упознавање проблема; анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање; планирање решавања проблема; избор или формирање стратегија решавања проблема; откриће решења проблема и провера исправности решења.

1. Проблемски оријентисану наставу примењујем (заокружите један од понуђених одговора или упишите одговор у празно поље):

- а) једном месечно и ређе
- б) три пута месечно
- в) једном недељно
- г) два и више пута недељно
- д) _____

2. Пред Вама се налази низ тврдњи о раду на часу биологије. Ваш задатак је да изразите у којој мери се слажете са сваком тврдњом.

Тврдње	Слажем се у потпуности	Углавном се слажем	Неодлучан сам	Углавном се не слажем	Уопште се не слажем
Код давања одговора на проблемско питање кључно је да ученик да тачан одговор	1	2	3	4	5
Биолошки проблеми могу бити решавани исправно на више начина	1	2	3	4	5
Наставни план и програм из биологије треба да буде заснован на кључним принципима проблемски оријентисане наставе	1	2	3	4	5
Знање из биологије помаже у решавању свакодневних проблема	1	2	3	4	5
Проблемски оријентисана настава, као начин наставног рада, не може се примењивати при обради већег дела наставних садржаја из биологије	1	2	3	4	5
Биологија, као природна наука, није погодна за проблематизовање садржаја у настави	1	2	3	4	5
Примена проблемски оријентисане наставе је превише сложена за ученике у основној школи	1	2	3	4	5
Ученици осмог разреда нису довољно зрели да на наставном часу решавају проблеме из биологије	1	2	3	4	5
Само напредни ученици могу учествовати у решавању проблемских ситуација и питања	1	2	3	4	5

Тврдње	Слажем се у ПОПЛНОСТИ	Углавном се слажем	Неодлучан сам	Углавном се не слажем	Уопште се не слажем
Биологија је наставни предмет за чији успех су првенствено одговорне интелектуалне способности ученика, а не начин наставног рада	1	2	3	4	5
Ефикасан начин учења биологије је меморисањем чињеница, информација, података, правила и сл.	1	2	3	4	5
Ученике треба подучавати прецизним (тачним) процедурама и поступцима	1	2	3	4	5
Биологија се најбоље учи пажљивим слушањем предавања наставника	1	2	3	4	5
Време које ученици потроше на часу за решавање проблемских ситуација и питања је добро искоришћено време	1	2	3	4	5
Ученици често могу самостално да открију решења проблемских ситуација и питања, без помоћи наставника	1	2	3	4	5
На часу треба подстицати дискусију о различитим начинима решавања проблемских ситуација	1	2	3	4	5
Ученике подстичем да износе нове и необичне идеје о начинима како решити задатак	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских задатака ученици могу самостално открити нове везе, правила, законитости	1	2	3	4	5
Проблемско питање постављам пред целим одељењем, а онда бирам ученика који даје одговор	1	2	3	4	5
Проблемски оријентисана настава обезбеђује ситуације на часу које од ученика очекују да користи претходно научено	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских ситуација и питања ученици уче како да организују и елаборирају усвојена знања	1	2	3	4	5
Решавање проблемских ситуација и питања доприноси интегрисању и употреби знања из различитих наставних области	1	2	3	4	5
Знања усвојена на часу проблемски оријентисане наставе су фрагментарна и недовољно систематизована	1	2	3	4	5
Решавање проблемских ситуација и питања подстиче ученике да направе план активности који треба да реализују	1	2	3	4	5
На часу проблемски оријентисане наставе ученици постављају сопствене циљеве учења	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских ситуација и питања ученици постају вештији да трагају за информацијама користећи интернет, библиотеку или неки други избор учења	1	2	3	4	5

Тврдње	Слажем се у потпуности	Углавном се слажем	Неодлучан сам	Углавном се не слажем	Уопште се не слажем
Честа примена проблемски оријентисане наставе у настави биологије доприноси развијању аналитичких вештина и вештина решавања проблема	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских ситуација и питања до изражаја долази и развија се критичко мишљење ученика	1	2	3	4	5
Решавањем проблемских ситуација и питања до изражаја долази и развија се стваралачко мишљење ученика	1	2	3	4	5
Употребом реалних, свакодневних проблема настава ученицима постаје занимљивија	1	2	3	4	5
Ученике мотивишу, подстичу на учење изазовни и отворени проблеми	1	2	3	4	5
Неуспех у решавању проблемских ситуација и питања обесхрабрује и демотивише ученике за наставу биологије	1	2	3	4	5
Ученици су под стресом када решавају проблемске ситуације и питања, што лоше утиче на њихово самопоуздање	1	2	3	4	5
Проблемски оријентисана настава је захтевна у погледу припреме и организације наставног часа	1	2	3	4	5
Педагошко вођење проблемског наставног часа је захтевније за наставника у односу на класичан наставни час	1	2	3	4	5
Немам времена да на часу постављам проблемска питања	1	2	3	4	5
За мене, као стручњака из области биологије, изазовније и интересантније је примењивати проблемски оријентисану наставу	1	2	3	4	5
Проблемски оријентисана настава је непредвидива у погледу исхода јер зависи од успеха ученика да реше проблемска питања или проблемске ситуације	1	2	3	4	5
Теже је вредновати рад ученика на часу када примењујем проблемски оријентисану наставу	1	2	3	4	5
Превише је сложено (захтевно) осмишљавати ситуације и питања проблемског карактера	1	2	3	4	5
Довољно сам обучен за примену проблемски оријентисане наставе	1	2	3	4	5

3. Проблемски оријентисана настава *постигнућу* ученика у области биологије:

- а) много доприноси
- б) осредње доприноси
- в) мало доприноси
- г) нимало не доприноси
- д) не знам да ли доприноси

4. Пред Вама се налази низ тврдњи о могућим ефектима проблемски оријентисане наставе на постигнуће ученика. Ваш задатак је да изразите у којој мери се слажете са сваком тврдњом.

Примена проблемски оријентисане наставе <u>позитивно</u> утиче на:		Уопште се не слажем	Не слажем се	Неодлучан сам	Слажем се	Слажем се у
Ниво постигнућа ученика		1	2	3	4	5
Усвојеност знања	Препознавање чињеница	1	2	3	4	5
	Познавање чињеница, термина и правила	1	2	3	4	5
	Класификација поступака, појмова и теорија	1	2	3	4	5
Разумевање	Објашњавање и инетрпретација чињеница, појмова, правила и дефиниција	1	2	3	4	5
	Издвајање битног од небитног	1	2	3	4	5
	Повезивање, упоређивање и груписање чињеница	1	2	3	4	5
	Извођење закључака	1	2	3	4	5
	Предвиђање последица	1	2	3	4	5
Примена	Успех у решавању <i>рутинских проблемских ситуација</i> ⁶	1	2	3	4	5
	Успех у решавању <i>нерутинских проблемских ситуација</i> ⁷	1	2	3	4	5
	Примену усвојених знања у другим наставним предметима	1	2	3	4	5
	Примену усвојених знања у другим (новим) ситуацијама изван школе	1	2	3	4	5

5. Да ли бисте још нешто навели значајно о примени проблемски оријентисане наставе у настави биологије, а да о томе нисте имали прилику да се у упитнику изјасните?

⁶ *Рутинска проблемска ситуација* је врста проблема за чије решавање појединац већ поседује готов начин или поступак решавања.

⁷ *Нерутинска проблемска ситуација* је врста проблема за чије решавање појединац не располаже претходно наученим начином решања проблема, већ се од њега очекује да у процесу решавања проблема самостално открије и осмисли поступак решавања проблема.

ПРИЛОГ 6: ТЕСТ ЗНАЊА ИЗ МАТЕМАТИКЕ

Тест знања

УПУТСТВО ЗА РАД

Пред тобом се налази тест знања из *математике*. Тест има укупно 10 задатака. У тесту су задаци из градива које си већ учио у школи. Важно је да пажљиво прочиташ сваки задатак. Немој журити са израдом задатака. Пре него што предаш тест наставнику, провери сваки задатак.

Желимо ти много успеха на тесту!

1. Интервал $[a, b)$ је скуп реалних бројева x са особином да је:

а) $a < x < b$

б) $a \leq x \leq b$

в) $a \leq x < b$

г) $a < x \leq b$

2. Провери да ли број 6 припада скупу решења неједначине $-4 \times (8 - x) < 1 - x$

3. Бројевима од 1 до 5 означите редослед решавања једначине (1- први корак; 5 - последњи корак)

_____ $x = \frac{8}{6}$

_____ $6x - 3 - 2 = 3$

_____ $6x = 3 + 5$

_____ $6x - 5 = 3$

_____ $6x = 8$

4. Реши неједначину **Error! Reference source not found.** $-1 \leq \frac{2x+3}{4} < \frac{1}{2}$

5. Реши једначину уводећи одговарајућу смену $\frac{1}{x} + \frac{3}{x} - \frac{4}{x} = 5 - \frac{5}{x}$

6. Нађи заједничка решења неједначина **Error! Reference source not found.**

$$\frac{2-x}{4} - \frac{2x-3}{5} \leq 1 \text{ и } \frac{2x+1}{3} - \frac{3x-2}{2} > -1$$

7. Реши једначине и одреди број решења

а) $2x - 3 = 2x$

б) $2x = 2x$

в) $2x - 3 = 1$

8. У аутобусу на линији „Центар“ налазе се 52 путника. На станици „Код моста“ неколико путника је изашло из аутобуса, а четворо је ушло. На следећој станици из аутобуса је изашла трећина путника, који су до тада били у њему, а ушло је троје. Сада је у аутобусу 25 путника. Колико путника је изашло на станици „Код моста“? Прикажи поступка.

На станици „Код моста“ из аутобуса су изашла _____ путника.

9. Једна катета правоуглог троугла има дужину 15cm, а друга је за 5 cm краћа од хипотенузе. Одреди обим и површину троугла.

10. Колико 80% алкохола треба додати у 42 литра воде, да би се добио 10% алкохол.

❖ Који задатак из теста ти је био најтежи за решавање? Образложи зашто.

ПРИЛОГ 7: ТЕСТ ЗНАЊА ИЗ БИОЛОГИЈЕ

Тест знања

УПУТСТВО ЗА РАД

Пред тобом се налази тест знања из *биологије*. Тест има укупно 11 питања. У тесту су питања из градива које си већ учио у школи. Важно је да пажљиво прочиташ свако питање. Немој журити са радом. Пре него што предаш тест наставнику, провери одговоре на свако питање.

Желимо ти много успеха на тесту!

1. Скуп организама различитих врста које живе заједно у истом станишту назива се:

- а) екосистем
- б) животна средина
- в) биотоп
- г) биоценоза

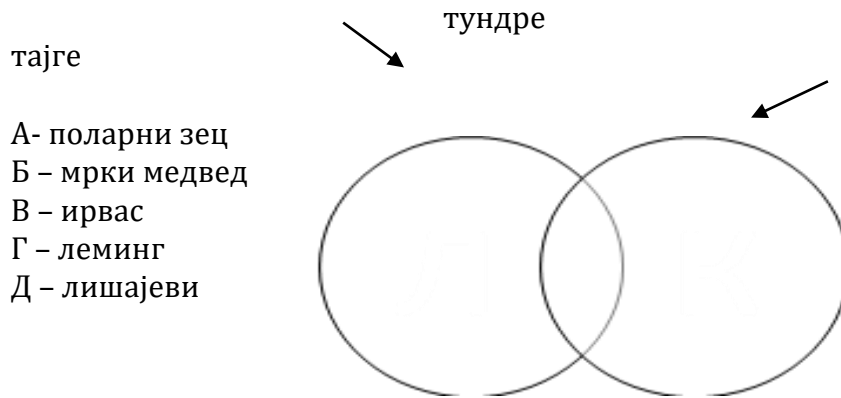
2. Екологија је _____ која проучава _____, односе између _____ и _____, као и начине на које су се жива бића прилагодила условима спољашње средине.

3. Абиотички фактори деле се на:

- а) _____
- б) _____
- в) _____

4. Објасните процес сукцесије.

5. Дат је дијаграма два биома, тундре и тајге. Распореди понуђене организме типичне за ове биоме, тако што ћеш слова испред датих организама уписати на одговарајућа место у дијаграму.



6. Биоценоза борове шуме са пет спратова и хростове шуме са пет спратова је:

- а) истог изгледа
- б) истог изгледа, само се приземни спрат разликује
- в) различитог изгледа
- г) истог изгледа, само се пети спрат разликује

7. Како разноврсност животне заједнице зависи од темепературе станишта?

8. Уколико се бројност зечева неке шуме повећа, шта се као резултат тога може очекивати:

- а) повећање бројности лисица
- б) смањење бројности лисица
- в) смањење бројности многих биљака
- г) повећање бројности многих биљака

9. На једном делу поља маслачака, густина популације је висока, а на другом делу је ниска, шта може бити узрок оваквог распореда:

- а) јачина ветра
- б) нагнутост терена
- в) доступност минералних материја

10. Заокружите слово испред тачне тврдње:

- а) произвођач може бити извор хране разлагачу
- б) потрошач трећег реда је разлагач
- в) потрошачи другог реда су биљоједи
- г) потрошачи првог могу се хранити потрошачима другог реда

11. Од понуђених организама направи ланац исхране, тако што ћеш уписати, узимајући у обзир редослед, одговарајуће слово.



А
смуђ



Б
фитопланктон



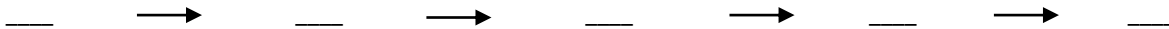
В
медвед



Г
лосос



Д
зоопланктон



❖ Које питање из теста ти је било најтеже за решавање? Образложи зашто.

**ПРИЛОГ 8: Примена линеарних једначина с једном непознатом
(урађени пример и задаци)**

Примена линеарних једначина с једном непознатом

Помоћу линеарних једначина решавамо разне, често врло различите, проблеме.

Пример 1. Одредимо број чија је четворострука вредност за 10 већа од његове двоструке вредности.

Тражени (непознати) број ћемо означити са x .
Онда је четворострука вредност тог броја $4x$, а двострука $2x$. На основу услова датог у задатку, записујемо једначину

$$4x - 10 = 2x,$$

чије је решење тражени број. Једначину смо могли и другачије формулисати, као

$$4x = 2x + 10 \quad \text{или} \quad 4x - 2x = 10.$$

Наравно, ове три једначине су еквивалентне.

$$\begin{array}{r} 4x - 10 = 2x \\ \xrightarrow{+10} \quad \xrightarrow{-2x} \\ 4x - 2x = 10 \\ \xrightarrow{-2x} \quad \xrightarrow{+10} \\ 2x = 10 \\ \xrightarrow{:2} \quad \quad \quad \xrightarrow{:2} \\ x = 5 \end{array}$$

Провера. $4 \cdot 5 - 10 = 2 \cdot 5$
 $10 = 10$



Задатак 1.

Када двострукој вредности неког броја додаш 8, добијаш исто као када од троструке вредности тог броја одузмеш 4. Који је то број?



Задатак 2.

Када троструку вредност неког броја увећану за 8 поделиш са 5, добијеш број који је за 2 мањи од тог броја. О ком броју је реч?



Задатак 3.

Одреди број такав да је разлика половине тог броја и броја 6 једнака $\frac{1}{3}$.

Пример 2. Одреди четири узастопна природна броја чији је збир 90.

Најмањи од четири тражена броја ћемо означити са x . Онда су остала три броја $x + 1$, $x + 2$ и $x + 3$ (поређани од најмањег до највећег). На основу услова датог у задатку, записујемо једначину

$$x + (x + 1) + (x + 2) + (x + 3) = 90.$$

Како би гласила једначина да смо са x означили највећи од четири тражена броја?

$$x + (x + 1) + (x + 2) + (x + 3) = 90$$

$$x + x + 1 + x + 2 + x + 3 = 90$$

$$4x + 6 = 90$$

$$4x = 90 - 6$$

$$x = 84 : 4$$

$$x = 21$$

Провера.

$$21 + 22 + 23 + 24 = 90$$



Задатак 4.

Збир пет узастопних непарних бројева је 105. О којим бројевима је реч?

Општи облик парног боја је $2k$,
а непарног $2k + 1$, $k \in N_0$.



Задатак 5.

Збир четири узастопна цела броја дељива са 3 је -6 . Који су то бројеви?

Општи облик целог броја дељивог са 3 је $3k$, а бројеви који нису дељиви са 3 су или облика $3k + 1$ или облика $3k + 2$ (или $3k - 1$) $k \in Z$.

ПРИЛОГ 9: Проблемско излагање у основном тексту

32. ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

Како развојем људских популација упоредо су се развијале и људске потребе, које је пратио развој науке, технологије, индустрије, саобраћаја, пољопривреде, економије, политике. Нова знања омогућила су човеку да много ефикасније користи своју животну средину, тако да данас готово да нема места у биосфери које не трпи различите човекове утицаје.

„Експлозија“ људских популација. – Проценује се да је пре хиљаду година човечанство бројало само 265 милиона становника, а да је на почетку индустријске револуције, пре око 200 година, тај број износио само око 610 милиона. Након тога дошло је до „експлозије“ људских популација, чија се бројност за само двеста година удвостручила, попремајући биосфери и еколошки недржив тренд.



Исцрпљивање и уништавање природних богатстава, загађење воде, ваздуха и земљишта, поремећаји природне равнотеже, само су неке од промена које је у животnoj средини изазвао развој савременог човека. Без сваке сумње, те промене су толико озбиљне да доводе у питање и опстанак читавог човечанства. Због тога је човек данас принуђен да мења свој досадашњи однос према природи, што значи да мора променити и начин и брзину свог друштвеног развоја који превазилази могућности које пружа наша планета. Тај **нови концепт развоја** коме тежи савремени човек мора бити уравнотежен са капацитетом животне средине. Једном речју, он мора бити **одржив**.

Концепт одрживог развоја представља носу стратегију и филозофију друштвеног развоја. Њима се, уједно, брига за живи свет на планети Земља и очување капацитета животне средине спаја са друштвеним и еколошким изазовима који стоје пред сваким друштвом, државом и човечанством као целином.



Према томе, теорија одрживог развоја обезбеђује уравнотежено задовољење потреба садашњих и будућих генерација и представља кључ за трајање људске врсте и у будућности.

Кључна разлика између одрживог и недрживог развоја људског друштва, односно коришћења природних богатстава, може се свести на значење речи **коришћење** и **искоришћавање**. Наиме, искоришћавање, уместо рационалног коришћења, води у недрживи развој услед трајног губитка природних богатстава. Према томе, **КОРИШЋЕЊЕ природе – ДА, али ИСКОРИШЋАВАЊЕ природе – НЕ !!**

Одрживи развој и међународна политика. – Светска комисија за животну средину и одрживост дефинисала је, 1987. године, одрживи развој као „развој који се иде у сусрет потребама садашњости тако да се не угрожава могућност будућих генерација да задовоље своје сопствене потребе“. Овај концепт проглашен је кључем политике развоја, како земаља Европске уније, тако и Уједињених нација. Европска унија је усвојила концепт одрживог развоја 1990. године на Министарској конференцији у Бергрену, а Уједињене нације две године касније на Светском самиту о животnoj средини и развоју у Рио де Жанеиру. То се сматра претретицом у глобалном приступу заштити животне средине и развоју.

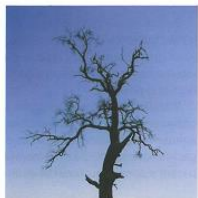
Концепт одрживог развоја покушава да одговори на различита питања: за кога развој, какав развој и како га остварити. Развој мора бити одржив економски, еколошки, социјално, културно и политички. Циљ ових тежњи је побољшање квалитета живота удруживањем три фактора: економског развоја, заштите животне средине и друштвене одговорности. Фактори су међусобно повезани и морају се спроводити заједно да би били стабилан ослонац развоју. Управо у Рио де Жанеиру, на највећем дотадашњем састанку светских челника, усвојен је план деловања у циљу решавања проблема развоја и животне средине, назван Агенда 21 (програма за 21. век). Агенда 21 предлаже низ међусобно усклађених акција које ће развој учинити привредно, друштвено и еколошки одрживим. Агенду 21 прихватило је и до сада потврдило више од 190 земаља, чиме су се обавезале да сачине и спроводе своје националне програме одрживог развоја.

Важно је разумети да то нису обавезе које се могу испунити одједном, у једном тренутку или у једној години, већ да се ради о дугорочном процесу за који одговорност преузимају и будуће генерације.



Одрживи развој се може дефинисати и као покушај савременог човека да живи у хармонији са природом. Да ли је то могуће, показале време које долази.

Одрживи развој се може остварити применом знања и способности да делујемо појединачно, ко-



Сам концепт „одрживог развоја“ је релативно нов, али идеје садржане у њему можемо пронаћи и у прошлости. Тако, на пример, још крајем 18. века енглески економиста Малтус је тврдио да постоји несразмера између раста становништва и раста животних средстава (природних богатстава).

Иако не постоји јединствена и општеприхваћена дефиниција појма одрживог развоја, постоји општа сагласност о потреби увођења овог концепта, као и свест о разлозима његовог настанка. Одрживи развој се најчешће дефинише као **развој који задовољава потребе садашњице, а да не доводи у питање могућност будућим генерацијама да задовоље властите потребе**.

Овако дефинисан развој подразумева активности које воде рачуна о равнотежи између потрошње ресурса и способности животне средине да задовољи потребе будућих генерација. То значи да одрживи развој мора да обједини економски, технолошки, друштвени и културни развој, и да га усклади са потребама заштите и унапређења животне средине. Једино овакав развој може омогућити садашњим и будућим генерацијама да задовоље своје потребе и побољшају квалитет живота.

Концепт одрживог развоја данас је постао широко прихваћен као услов опстанка и напретка човечанства. Међутим, често се поставља питање: Зашто је баш одрживи развој услов опстанка и напретка човечанства? Или: Зашто економија и привредни развој морају бити одрживи?

На првом месту, постоје јаки **морални разлози** да данашња генерација остави потомству у наслеђе макар исту шансу за развој какву она има сада. То значи да планета Земља, са својим природним ресурсима, не сме бити деградирана од стране савременог човека. Дакле, право садашње генерације на коришћење природних ресурса и животне средине не сме угрозити исто такво право наредним генерацијама људи.

Одрживо коришћење природних богатстава. – Природна богатства исцрпљују се брже него што се могу обновити или заменити новим. Због тога нас мора забринути чињеница да ће се нека природна богатства у потпуности исцрпети уколико не смањимо њихову потрошњу. Ово је озбиљан проблем, јер живи свет, а поготово људи, зависи од природних богатстава.



Веома важан разлог којим се оправдава концепт одрживог развоја садржан је у једноставном и разумном питању: Има ли савремени човек морално право да угрожава друга жива бића, односно многобројне биљне и животињске врсте које данас исчезavaju, а које је еволуција обликовала милионима година пре настанка човека? Наравно да нема.

У прилог концепту одрживог развоја наводе се и чисто **економски разлози** да је одрживи развој много ефикаснији, посматрано на дужи стазе. Наиме, непоштовање концепта одрживости води ка неефикасном привредном развоју, у смислу све већег расипања и потрошње природних ресурса и енергије. Када се све потроши, престаје развој и долази до великих економских криза.

лективно, локално и глобално на унапређивању квалитета живота у садашњости, а да се притом не уништи планета за генерације у будућности.

Локално деловање подразумева да свако брине о средини у којој живи. Свако ко позитивно делује локално, у свом окружењу, доприноси глобалној заштити и унапређивању животне средине. У наредним лекцијама упознаћеш неке примере и могућности личног доприноса концепту одрживог развоја.

ПИТАЊА

- Због чега је човек данас принуђен да мења начин и брзину свог друштвеног развоја? Како се одрживи развој најчешће дефинише?
- Због чега одрживи развој у себи мора да усклади економски и технолошки развој са потребама заштите и унапређења животне средине?
- Који морални, а који економски разлози стоје у основи одрживог развоја?
- Због чега се може рећи да се кључна разлика између одрживог и недрживог развоја може свести на значење речи коришћење и искоришћавање?
- Због чега друштвена одговорност, поред економског развоја и заштите животне средине, представља основни фактор одрживог развоја?
- Која су четири основна нивоа на којима се може деловати у смислу одрживог развоја?

КОНЦЕПТ ЛЕКЦИЈЕ



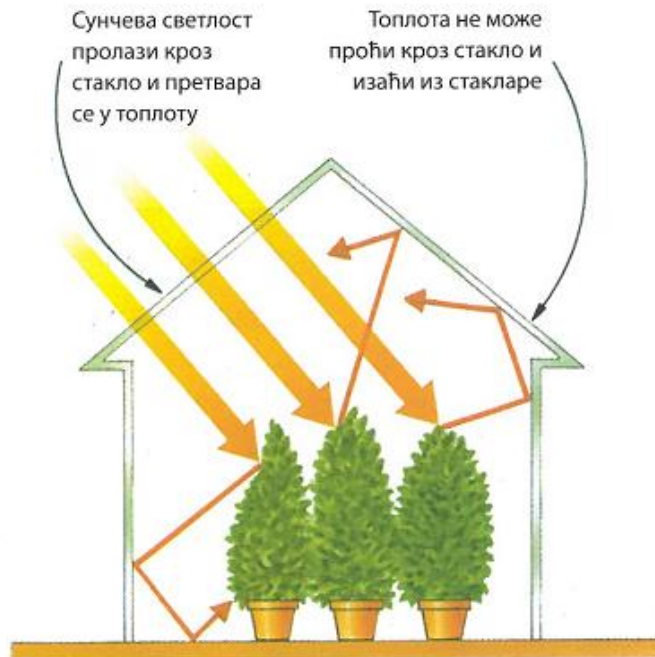
27. КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ. ЕФЕКАТ СТАКЛЕНЕ БАШТЕ

У току хладног сунчаног дана температура у стакленику виша је од спољашње температуре. Ово се дешава зато што стакленик ради као једносмерни вентил. Стакло пропушта светлост унутра, али задржава највећи део топлоте која тежи да изађе из њега.

Земља и њена атмосфера се понашају на сличан начин. Сунце загрева Земљину површину, одакле топлота стално зрачи према атмосфери, тежећи да је напусти. Међутим, неки гасови, као што су угљен-диоксид и метан, али и водена пара, у атмосфери заустављају топлоту и не допуштају јој да оде у васиону. Овај процес природног загревања атмосфере познат је као ефекат стаклене баште. Без њега би Земља била много хладнија.

Током много милиона година тела многих биљака и животиња које разлагачи нису до краја разложили и вратили у циклусе кружења материје у природи, претворила су се у фосилна горива, у којима је заробљена огромна количина Сунчеве енергије. Данас се та заробљена Сунчева енергија ослобађа сагоревањем угља, нафте и природног гаса. Сагоревањем у термоелектранама, аутомобилима и домовима, угљен-диоксид се ослобађа у атмосферу. Сагоревањем фосилних горива ми повећавамо количину угљен-диоксида у атмосфери за 0,3% сваке године. Пошто је угљен-диоксид гас који производи најјачи ефекат стаклене баште, научници очекују да ће Земља постати топлија услед повећања његове концентрације у атмосфери. У последњих сто година просечна глобална температура Земље порасла је за око 0,5 °С.

Уколико температура на Земљи настави и даље да се повишава, доћи ће до **подизања нивоа мора** и до општих **метеоролошких промена**. Да до овога не би дошло, многе државе данас смањују количину опасних гасова које, као нежељене продукте својих технологија, испуштају у атмосферу. Међутим, нико не зна да ли ће ова акција бити довољна да заустави глобално загревање.



ПРИЛОГ 11 - ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА

(1) КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОБЛЕМА - МАТЕМАТИКА

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	УКУПНО
1.	Приликом решавања проблема у обзир морам узети <i>већи број информација</i> датих у тексту проблема и уочити однос који постоји између њих	f	9	30	128	213	160	540
		%	1.67	5.56	23.70	39.44	29.63	100.00
2.	Контекст проблема који се поставља на часу ми је познат, то су <i>свакодневне животне ситуације</i> које су ми блиске или у којима учествујем	f	48	157	210	103	24	542
		%	8.86	28.97	38.75	19.00	4.43	100.00
3.	У тексту проблема <i>нису (експлицитно) дате све потребне информације за решавање</i> , већ је потребно да их сам откријем	f	17	79	169	228	48	541
		%	3.14	14.60	31.24	42.14	8.87	100.00
4.	Проблем садржи <i>више елемената</i> који су <i>узајамно зависни</i> , <i>неретко</i> и <i>супростављени</i>	f	17	85	221	154	45	522
		%	3.26	16.28	42.34	29.50	8.62	100.00
5.	Решавање проблема се <i>састоји из више корака</i>	f	1	13	65	220	234	533
		%	0.19	2.44	12.20	41.28	43.90	100.00
6.	Проблем који решавам на часу <i>има више тачних решења</i>	f	39	147	237	97	15	535
		%	7.29	27.48	44.30	18.13	2.80	100.00
7.	Проблем који решавам на часу може се <i>решити на више различитих начина</i> , а да при том резултат буде тачан	f	6	54	199	214	64	537
		%	1.12	10.06	37.06	39.85	11.92	100.00
8.	За решавање проблема користим <i>устаљене обрасце, поступке, стратегије</i>	f	25	70	122	178	137	532
		%	4.70	13.16	22.93	33.46	25.75	100.00

(2) КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОБЛЕМА - БИОЛОГИЈА

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	УКУПНО
1.	Приликом решавања проблема у обзир морам узети <i>већи број информација</i> датих у тексту проблема и уочити однос који постоји између њих	f	15	83	163	195	101	557
		%	2.69	14.90	29.26	35.01	18.13	100.00
2.	Контекст проблема који се поставља на часу ми је познат, то су <i>свакодневне животне ситуације</i> које су ми блиске или у којима учествујем	f	30	78	184	212	55	559
		%	5.37	13.95	32.92	37.92	9.84	100.00
3.	У тексту проблема <i>нису (експлицитно) дате све потребне информације за решавање</i> , већ је потребно да их сам откријем	f	42	156	205	113	39	555
		%	7.57	28.11	36.94	20.36	7.03	100.00
4.	Проблем садржи <i>више елемената</i> који су узајамно зависни, неретко и супростављени	f	46	124	193	144	31	538
		%	8.55	23.05	35.87	26.77	5.76	100.00
5.	Решавање проблема се <i>састоји из више корака</i>	f	28	51	127	217	129	552
		%	5.07	9.24	23.01	39.31	23.37	100.00
6.	Проблем који решавам на часу <i>има више тачних решења</i>	f	56	138	203	126	32	555
		%	10.09	24.86	36.58	22.70	5.77	100.00
7.	Проблем који решавам на часу може се <i>решити на више различитих начина</i> , а да при том резултат буде тачан	f	36	96	172	175	74	553
		%	6.51	17.36	31.10	31.65	13.38	100.00
8.	За решавање проблема користим <i>устаљене обрасце, поступке, стратегије</i>	f	74	133	166	101	75	549
		%	13.48	24.23	30.24	18.40	13.66	100.00

**(3) КВАЛИТЕТ РЕАЛИЗАЦИЈЕ АКТИВНОСТИ
ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ - МАТЕМАТИКА**

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	УКУПНО
1.	На часу имам довољно времена да се упознам са садржајем проблема	f	15	42	84	222	183	546
		%	2.75	7.69	15.38	40.66	33.52	100.00
2.	Поновим проблем својим речима	f	55	109	165	120	93	542
		%	10.15	20.11	30.44	22.14	17.16	100.00
3.	Читањем проблема настојим да разумем значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи	f	16	41	118	164	201	540
		%	2.96	7.59	21.85	30.37	37.22	100.00
4.	Самостално издвајам шта је дато (познато) у проблему, а шта је тек потребно открити (непознато)	f	16	37	70	197	222	542
		%	2.95	6.83	12.92	36.35	40.96	100.00
5.	Наставник одређује шта је непознато у проблему	f	29	115	206	129	62	541
		%	5.36	21.26	38.08	23.84	11.46	100.00
6.	Проблем рашчлањујем на делове и испитујем однос између делова проблема	f	58	112	173	139	51	533
		%	10.88	21.01	32.46	26.08	9.57	100.00
7.	Анализирам појединачне захтеве дате у проблему	f	25	62	144	209	96	536
		%	4.66	11.57	26.87	38.99	17.91	100.00
8.	Претражујем и прикупљам потребне податке за решавање проблема	f	20	50	109	174	173	526
		%	3.80	9.51	20.72	33.08	32.89	100.00
9.	У решавању проблема не користим претходна знања	f	163	142	112	51	59	527
		%	30.93	26.94	21.25	9.68	11.20	100.00
10.	Од наставника добијам све потребне (упутства) податке за решавање проблема	f	18	86	158	149	119	530
		%	3.40	16.23	29.81	28.11	22.45	100.00
11.	У току решавања проблема постављам додатна потпитања	f	70	161	144	98	59	532
		%	13.16	30.26	27.07	18.42	11.09	100.00
12.	Пре него што почнем да решавам проблем, планирам међукораке (етапе, фазе) које је потребно спровести како бих дошао до решења проблема	f	74	125	138	138	68	543
		%	13.63	23.02	25.41	25.41	12.52	100.00
13.	Унапред планирам шта ми је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и сл.)	f	34	72	125	161	145	537
		%	6.33	13.41	23.28	29.98	27.00	100.00

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	УКУПНО
14.	Проблем решавам путем покушаја и погрешака, без неког посебног осмишљеног поступка	f	49	124	166	140	60	539
		%	9.09	23.01	30.80	25.97	11.13	100.00
15.	Приликом решавања проблема на часу ученици дају различите идеје за решавање	f	14	43	113	208	161	539
		%	2.60	7.98	20.96	38.59	29.87	100.00
16.	Самостално трагам за начином како да решим проблем	f	21	45	142	208	117	533
		%	3.94	8.44	26.64	39.02	21.95	100.00
17.	На часу испробавамо различите могућности за решавање проблема	f	11	69	145	214	93	532
		%	2.07	12.97	27.26	40.23	17.48	100.00
18.	Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем	f	44	85	158	155	86	528
		%	8.33	16.10	29.92	29.36	16.29	100.00
19.	Наставник нам показује начин како да решимо проблем	f	1	36	101	170	218	526
		%	0.19	6.84	19.20	32.32	41.44	100.00
20.	Прва ствар коју урадим, кад наилазим на потешкоће у решавању проблема, је да питам наставника за помоћ	f	44	136	123	128	93	524
		%	8.40	25.95	23.47	24.43	17.75	100.00
21.	Решавање проблема састоји се из примене одређених процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу	f	11	58	190	180	82	521
		%	2.11	11.13	36.47	34.55	15.74	100.00
22.	Решавање проблема састоји се из дефинисања потпроблема чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема	f	12	60	166	201	85	524
		%	2.29	11.45	31.68	38.36	16.22	100.00
23.	Решавање проблема састоји се из примене низа поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема	f	11	45	163	212	82	513
		%	2.14	8.77	31.77	41.33	15.98	100.00
24.	Када решим проблем осећам задовољство због тога	f	34	56	92	119	224	525
		%	6.48	10.67	17.52	22.67	42.67	100.00
25.	Ученици самостално откривају решење проблема, без помоћи наставника	f	29	128	200	138	29	524
		%	5.53	24.43	38.17	26.34	5.53	100.00

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	УКУПНО
26.	Када решим проблем имам осећај да сам открио нешто ново, оригинално	f	91	91	129	121	92	524
		%	17.37	17.37	24.62	23.09	17.56	100.00
27.	Последњи корак у решавању задатка је долазак до (резултата) решења	f	13	27	58	134	291	523
		%	2.49	5.16	11.09	25.62	55.64	100.00
28.	Проверавам исправност решења задатка	f	30	70	114	136	170	520
		%	5.77	13.46	21.92	26.15	32.69	100.00
29.	Када решим задатак размишљам о добрим и лошим приступима које сам користио у процесу решавања проблема	f	92	112	145	115	62	526
		%	17.49	21.29	27.57	21.86	11.79	100.00
30.	Када решим проблем поново размишљам да ли сам проблем могао да решим на други начин	f	106	127	149	83	62	527
		%	20.11	24.10	28.27	15.75	11.76	100.00

Активности проблемски оријентисане наставе:

- (1) Упознавање проблема (1-5)
- (2) Анализирање проблема и прикупљање чињеница (6-11)
- (3) Планирање решавања проблема (12-13)
- (4) Избор или формирање стратегија решавања проблема (14-23)
- (5) Откриће решења проблема (24-26)
- (6) Провера исправности решења (27-30)

**(4) КВАЛИТЕТ РЕАЛИЗАЦИЈЕ АКТИВНОСТИ
ПРОБЛЕМСКИ ОРИЈЕНТИСАНЕ НАСТАВЕ - БИОЛОГИЈА**

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	Укупно
1.	На часу имам довољно времена да се упознам са садржајем проблема	f	10	29	98	235	184	556
		%	1.80	5.22	17.63	42.27	33.09	100.00
2.	Поновим проблем својим речима	f	44	81	143	167	116	551
		%	7.99	14.70	25.95	30.31	21.05	100.00
3.	Читањем проблема настојим да разумем значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи	f	22	55	123	193	161	554
		%	3.97	9.93	22.20	34.84	29.06	100.00
4.	Самостално издвајам шта је дато (познато) у проблему, а шта је тек потребно открити (непознато)	f	37	74	163	156	124	554
		%	6.68	13.36	29.42	28.16	22.38	100.00
5.	Наставник одређује шта је непознато у проблему	f	37	74	175	171	92	549
		%	6.74	13.48	31.88	31.15	16.76	100.00
6.	Проблем рашчлањујем на делове и испитујем однос између делова проблема	f	49	116	198	125	56	544
		%	9.01	21.32	36.40	22.98	10.29	100.00
7.	Анализирам појединачне захтеве дате у проблему	f	27	82	164	169	109	551
		%	4.90	14.88	29.76	30.67	19.78	100.00
8.	Претражујем и прикупљам потребне податке за решавање проблема	f	27	71	117	186	152	553
		%	4.88	12.84	21.16	33.63	27.49	100.00
9.	У решавању проблема не користим претходна знања	f	169	163	85	73	59	549
		%	30.78	29.69	15.48	13.30	10.75	100.00
10.	Од наставника добијам све потребне (упутства) податке за решавање проблема	f	24	48	97	165	217	551
		%	4.36	8.71	17.60	29.95	39.38	100.00
11.	У току решавања проблема постављам додатна потпитања	f	49	91	166	152	90	548
		%	8.94	16.61	30.29	27.74	16.42	100.00
12.	Пре него што почнем да решавам проблем, планирам међукораке (етапе, фазе) које је потребно спровести како бих дошао до решења проблема	f	80	148	135	129	64	556
		%	14.39	26.62	24.28	23.20	11.51	100.00

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	Укупно
			f	%	f	%	f	%
13.	Унапред планирам шта ми је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и сл.)	f	78	101	131	147	96	553
		%	14.10	18.26	23.69	26.58	17.36	100.00
14.	Приликом решавања проблема на часу ученици дају различите идеје за решавање	f	49	121	174	142	68	554
		%	8.84	21.84	31.41	25.63	12.27	100.00
15.	Самостално трагам за начином како да решим проблем	f	14	30	96	206	211	557
		%	2.51	5.39	17.24	36.98	37.88	100.00
16.	На часу испробавамо различите могућности за решавање проблема	f	27	67	171	209	77	551
		%	4.90	12.16	31.03	37.93	13.97	100.00
17.	Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем	f	20	43	136	246	103	548
		%	3.65	7.85	24.82	44.89	18.80	100.00
18.	Наставник нам показује начин како да решимо проблем	f	30	51	107	184	174	546
		%	5.49	9.34	19.60	33.70	31.87	100.00
19.	Прва ствар коју урадим, кад наилазим на потешкоће у решавању проблема, је да питам наставника за помоћ	f	12	29	102	178	226	547
		%	2.19	5.30	18.65	32.54	41.32	100.00
20.	Решавање проблема састоји се из примене одређених процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу	f	29	99	167	136	113	544
		%	5.33	18.20	30.70	25.00	20.77	100.00
21.	Решавање проблема састоји се из дефинисања потпроблема чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема	f	47	115	203	130	39	534
		%	8.80	21.54	38.01	24.34	7.30	100.00
22.	Решавање проблема састоји се из примене низа поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема	f	24	58	180	193	79	534
		%	4.49	10.86	33.71	36.14	14.79	100.00
23.	Када решим проблем осећам задовољство због тога	f	26	68	194	178	64	530
		%	4.91	12.83	36.60	33.58	12.08	100.00
24.	Ученици самостално откривају решење проблема, без помоћи наставника	f	24	37	78	96	310	545
		%	4.40	6.79	14.31	17.61	56.88	100.00

Редни број	Тврдње		Никад	Ретко	Понекад	Често	Увек	Укупно
25.	Када решим проблем имам осећај да сам открио нешто ново, оригинално	f	57	130	209	107	34	537
		%	10.61	24.21	38.92	19.93	6.33	100.00
26.	Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем	f	59	87	118	142	133	539
		%	10.95	16.14	21.89	26.35	24.68	100.00
27.	Последњи корак у решавању проблема је долазак до решења (резултата)	f	14	26	72	169	255	536
		%	2.61	4.85	13.43	31.53	47.57	100.00
28.	Проверавам исправност решења проблема	f	37	52	108	150	193	540
		%	6.85	9.63	20.00	27.78	35.74	100.00
29.	Када решим проблем размишљам о добрим и лошим приступима које сам користио у процесу решавања проблема	f	78	109	157	125	77	546
		%	14.29	19.96	28.75	22.89	14.10	100.00
30.	Када решим проблем поново размишљам да ли сам проблем могао да решим на други начин	f	94	102	149	113	89	547
		%	17.18	18.65	27.24	20.66	16.27	100.00

Активности проблемски оријентисане наставе:

- (1) Упознавање проблема (1-5)
- (2) Анализирање проблема и прикупљање чињеница (6-11)
- (3) Планирање решавања проблема (12-13)
- (4) Избор или формирање стратегија решавања проблема (14-23)
- (5) Откриће решења проблема (24-26)
- (6) Провера исправности решења (27-30)

**(5) МИШЉЕЊЕ НАСТАВНИКА МАТЕМАТИКЕ
О ПОН КАО НАЧИНУ НАСТАВНОГ РАДА**

Редни број	Тврдње		Уопште се не слажем	Углавном се не слажем	Неодлучан сам	Углавном се слажем	Слажем се у потпуности	УКУПНО
1.	Математика је скуп правила и процедура који прописује како се решавају задаци	f	13	32	8	25	15	93
		%	13.98	34.41	8.60	26.88	16.13	100
2.	Код решавања проблемских задатака кључно је да ученик зна исправан поступак	f	12	36	10	30	7	95
		%	12.63	37.89	10.53	31.58	7.37	100
3.	Математички проблеми могу бити решавани исправно на више начина	f	78	14	1	1	1	95
		%	82.11	14.74	1.05	1.05	1.05	100
4.	Наставни план и програм из математике треба да буде заснован на кључним принципима проблемски оријентисане наставе	f	7	56	24	7	1	95
		%	7.37	58.95	25.26	7.37	1.05	100
5.	Знање из математике помаже у решавању свакодневних проблема	f	55	36	3	3	0	97
		%	56.70	37.11	3.09	3.09	0.00	100
6.	Проблемски оријентисана настава, као начин наставног рада, не може се примењивати при обради већег дела наставних садржаја из математике	f	5	28	23	37	4	97
		%	5.15	28.87	23.71	38.14	4.12	100
7.	Математика, као егзактна наука, није погодна за проблематизовање садржаја у настави	f	0	14	15	46	21	96
		%	0.00	14.58	15.63	47.92	21.88	100
8.	Примена проблемски оријентисане наставе је превише сложена за ученике у основној школи	f	6	29	19	35	7	96
		%	6.25	30.21	19.79	36.46	7.29	100.00
9.	Ученици осмог разреда нису довољно зрели да на наставном часу решавају проблеме из области математике	f	4	15	14	49	14	96
		%	4.17	15.63	14.58	51.04	14.58	100.00
10.	Само напредни ученици могу учествовати у решавању проблемских задатака и питања	f	10	27	9	40	9	95
		%	10.53	28.42	9.47	42.11	9.47	100.00
11.	Математика је наставни предмет за чији успех су првенствено одговорне интелектуалне способности ученика, а не начин наставног рада	f	2	17	17	48	13	97
		%	2.06	17.53	17.53	49.48	13.40	100.00
12.	Ефикасан начин учења математике је меморисање формула, образаца, правила и сл.	f	0	8	10	26	53	97
		%	0.00	8.25	10.31	26.80	54.64	100.00
13.	Ученике треба подучавати прецизним (тачним) процедурама	f	18	47	10	18	2	95
		%	18.95	49.47	10.53	18.95	2.11	100.00

Редни број	Тврдње		Уопште се не слажем	Углавном се не слажем	Неодлучан сам	Углавном се слажем	Слажем се у потпуности	УКУПНО
14.	Математика се најбоље учи пажљивим слушањем предавања наставника	f	15	42	13	22	3	95
		%	15.79	44.21	13.68	23.16	3.16	100.00
15.	Време које ученици потроше на часу за решавање проблемских задатака је добро искоришћено време	f	40	46	6	5	0	97
		%	41.24	47.42	6.19	5.15	0.00	100.00
16.	Ученици често могу самостално да открију решења проблемских задатака, без помоћи наставника	f	14	51	11	20	1	97
		%	14.43	52.58	11.34	20.62	1.03	100.00
17.	На часу треба подстицати дискусију о различитим начинима решавања проблемских задатака	f	62	31	2	1	0	96
		%	64.58	32.29	2.08	1.04	0.00	100.00
18.	Ученике подстичем да износе нове и необичне идеје о начинима како решити задатак	f	46	46	2	1	1	96
		%	47.92	47.92	2.08	1.04	1.04	100.00
19.	Решавањем проблемских задатака ученици могу самостално открити нове везе, правила, законитости	f	58	33	2	3	0	96
		%	60.42	34.38	2.08	3.13	0.00	100.00
20.	Проблемско питање постављам пред целим одељењем, а онда бирам ученика који даје одговор	f	23	54	4	12	3	96
		%	23.96	56.25	4.17	12.50	3.13	100.00
21.	Проблемски оријентисана настава обезбеђује ситуације на часу које од ученика очекују да користи претходно научено	f	43	43	6	4	0	96
		%	44.79	44.79	6.25	4.17	0.00	100.00
22.	Решавањем проблемских задатака ученици уче како да организују и елаборирају усвојена знања	f	38	48	8	0	1	95
		%	40.00	50.53	8.42	0.00	1.05	100.00
23.	Решавање проблемских задатака доприноси интегрисању и употреби знања из различитих наставних области	f	47	45	0	1	1	94
		%	50.00	47.87	0.00	1.06	1.06	100.00
24.	Знања усвојена на часу проблемски оријентисане наставе су фрагментарна и недовољно систематизована	f	2	26	30	30	6	94
		%	2.13	27.66	31.91	31.91	6.38	100.00
25.	Решавање проблемских задатака подстиче ученике да направе план активности који треба да реализују	f	16	49	17	12	0	94
		%	17.02	52.13	18.09	12.77	0.00	100.00
26.	На часу проблемски оријентисане наставе ученици постављају сопствене циљеве учења	f	10	42	32	10	1	95
		%	10.53	44.21	33.68	10.53	1.05	100.00
27.	Решавањем проблемских задатака ученици постају вештији да трагају за информацијама користећи интернет, библиотеку или неки други избор учења	f	37	34	12	10	3	96
		%	38.54	35.42	12.50	10.42	3.13	100.00

Редни број	Тврдње		Уопште се не слажем	Углавном се не слажем	Неодлучан сам	Углавном се слажем	Слажем се у потпуности	УКУПНО
28.	Честа примена ПОН у настави математике доприноси развијању аналитичких и вештина решавања проблема	f	45	43	5	2	1	96
		%	46.88	44.79	5.21	2.08	1.04	100.00
29.	Решавањем проблемских задатака до изражаја долази и развија се критичко мишљење ученика	f	45	43	4	3	1	96
		%	46.88	44.79	4.17	3.13	1.04	100.00
30.	Решавањем проблемских задатака до изражаја долази и развија се стваралачко мишљење ученика	f	52	37	5	1	0	95
		%	54.74	38.95	5.26	1.05	0.00	100.00
31.	Употребом реалних, свакодневних проблема настава ученицима постаје занимљивија	f	60	29	5	2	0	96
		%	62.50	30.21	5.21	2.08	0.00	100.00
32.	Ученике мотивишу, подстичу на учење изазовни и отворени проблеми	f	42	35	12	5	0	94
		%	44.68	37.23	12.77	5.32	0.00	100.00
33.	Неуспех у решавању проблемских задатака обесхрабрује и демотивише ученике за наставу математике	f	5	24	26	29	10	94
		%	5.32	25.53	27.66	30.85	10.64	100.00
34.	Ученици су под стресом када решавају проблемске задатке, што лоше утиче на њихово самопоуздање	f	1	13	24	42	14	94
		%	1.06	13.83	25.53	44.68	14.89	100.00
35.	ПОН је захтевна у погледу припреме и организације наставног часа	f	19	50	9	16	1	95
		%	20.00	52.63	9.47	16.84	1.05	100.00
36.	Педагошко вођење проблемског наставног часа је захтевније за наставника у односу на класичан наставни час	f	25	43	8	14	4	94
		%	26.60	45.74	8.51	14.89	4.26	100.00
37.	Немам времена да на часу постављам проблемске задатке/питања	f	2	19	14	45	15	95
		%	2.11	20.00	14.74	47.37	15.79	100.00
38.	За мене, као стручњака из области математике, изазовније и интересантније је примењивати проблемски оријентисану наставу	f	29	46	16	4	0	95
		%	30.53	48.42	16.84	4.21	0.00	100.00
39.	ПОН је непредвидива у погледу исхода јер зависи од успеха ученика да реше проблемске задатке	f	15	41	25	14	1	96
		%	15.63	42.71	26.04	14.58	1.04	100.00
40.	Теже је вредновати рад ученика на часу када примењујем проблемски оријентисану наставу	f	14	31	16	29	5	95
		%	14.74	32.63	16.84	30.53	5.26	100.00
41.	Превише је сложено (захтевно) осмишљавати задатке и питања проблемског карактера	f	7	28	18	34	6	93
		%	7.53	30.11	19.35	36.56	6.45	100.00
42.	Довољно сам обучен за примену проблемски оријентисане наставе	f	16	39	27	10	4	96
		%	16.67	40.63	28.13	10.42	4.17	100.00

Мишљење наставника математике о ПОН као начину наставног рада обухвата:

- Мишљење о природи предмета (1-7);
- Мишљење о способностима ученика (8-11);
- Степен самосталности ученика у наставном процесу (12-20);
- Подршка у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика (21-30);
- Интересовање и мотивација ученика (31-34);
- Организација и реализација проблемске наставе (35-42);

**(6) МИШЉЕЊЕ НАСТАВНИКА БИОЛОГИЈЕ
О ПОН КАО НАЧИНУ НАСТАВНОГ РАДА**

Редни број	Тврдње		Уопште се не слажем	Углавном се не слажем	Неодлучан сам	Углавном се слажем	Слажем се у потпуности	УКУПНО
1.	Код давања одговора на проблемско питање кључно је да ученик да тачан одговор	f	2	35	13	35	11	96
		%	2.08	36.46	13.54	36.46	11.46	100.00
2.	Биолошки проблеми могу бити решавани исправно на више начина	f	37	51	7	3	1	99
		%	37.37	51.52	7.07	3.03	1.01	100.00
3.	Наставни план и програм из биологије треба да буде заснован на кључним принципима проблемски оријентисане наставе	f	12	49	29	7	0	97
		%	12.37	50.52	29.90	7.22	0.00	100.00
4.	Знање из биологије помаже у решавању свакодневних проблема	f	36	50	6	3	1	96
		%	37.50	52.08	6.25	3.13	1.04	100.00
5.	Проблемски оријентисана настава, као начин наставног рада, не може се примењивати при обради већег дела наставних садржаја из биологије	f	1	27	25	40	6	99
		%	1.01	27.27	25.25	40.40	6.06	100.00
6.	Биологија, као природна наука, није погодна за проблематизовање садржаја	f	1	4	11	54	27	97
		%	1.03	4.12	11.34	55.67	27.84	100.00
7.	Примена проблемски оријентисане наставе је превише сложена за ученике у основној школи	f	2	17	21	42	16	98
		%	2.04	17.35	21.43	42.86	16.33	100.00
8.	Ученици осмог разреда нису довољно зрели да на наставном часу решавају проблеме из биологије	f	1	15	8	51	21	96
		%	1.04	15.63	8.33	53.13	21.88	100.00
9.	Само напредни ученици могу учествовати у решавању проблемских ситуација и питања	f	4	23	9	37	24	97
		%	4.12	23.71	9.28	38.14	24.74	100.00
10.	Биологија је наставни предмет за чији успех су првенствено одговорне интелектуалне способности ученика, а не начин наставног рада	f	1	7	10	59	22	99
		%	1.01	7.07	10.10	59.60	22.22	100.00
11.	Ефикасан начин учења биологије је меморисањем чињеница, информација, података, правила и сл.	f	0	9	8	47	35	99
		%	0.00	9.09	8.08	47.47	35.35	100.00
12.	Ученике треба подучавати прецизним (тачним) процедурама и поступцима	f	12	34	16	32	5	99
		%	12.12	34.34	16.16	32.32	5.05	100.00
13.	Биологија се најбоље учи пажљивим слушањем предавања наставника	f	9	29	15	34	9	96
		%	9.38	30.21	15.63	35.42	9.38	100.00
14.	Време које ученици потроше на часу за решавање проблемских ситуација и питања је добро искоришћено време	f	43	40	11	2	2	98
		%	43.88	40.82	11.22	2.04	2.04	100.00

Редни број	Тврдње		Уопште се не слажем	Углавном се не слажем	Неодлучан сам	Углавном се слажем	Слажем се у потпуности	УКУПНО
15.	Ученици често могу самостално да открију решења проблемских ситуација и питања, без помоћи наставника	f	12	52	12	21	1	98
		%	12.24	53.06	12.24	21.43	1.02	100.00
16.	На часу треба подстицати дискусију о различитим начинима решавања проблемских ситуација	f	54	42	2	0	1	99
		%	54.55	42.42	2.02	0.00	1.01	100.00
17.	Ученике подстичем да износе нове и необичне идеје о начинима како решити задатак	f	35	52	6	3	0	96
		%	36.46	54.17	6.25	3.13	0.00	100.00
18.	Решавањем проблемских задатака ученици могу самостално открити нове везе, правила, законитости	f	44	45	6	1	0	96
		%	45.83	46.88	6.25	1.04	0.00	100.00
19.	Проблемско питање постављам пред целим одељењем, а онда бирам ученика који даје одговор	f	17	49	10	14	7	97
		%	17.53	50.52	10.31	14.43	7.22	100.00
20.	Проблемски оријентисана настава обезбеђује ситуације на часу које од ученика очекују да користи претходно научено	f	45	38	6	7	0	96
		%	46.88	39.58	6.25	7.29	0.00	100.00
21.	Решавањем проблемских ситуација и питања ученици уче како да организују и елаборирају усвојена знања	f	41	52	5	0	0	98
		%	41.84	53.06	5.10	0.00	0.00	100.00
22.	Решавање проблемских ситуација и питања доприноси интегрисању и употреби знања из различитих наставних области	f	52	39	5	0	0	96
		%	54.17	40.63	5.21	0.00	0.00	100.00
23.	Знања усвојена на часу проблемски оријентисане наставе су фрагментарна и недовољно систематизована	f	2	12	29	41	11	95
		%	2.11	12.63	30.53	43.16	11.58	100.00
24.	Решавање проблемских ситуација и питања подстиче ученике да направе план активности који треба да реализују	f	16	44	29	4	3	96
		%	16.67	45.83	30.21	4.17	3.13	100.00
25.	На часу проблемски оријентисане наставе ученици постављају сопствене циљеве учења	f	10	48	26	9	2	95
		%	10.53	50.53	27.37	9.47	2.11	100.00
26.	Решавањем проблемских ситуација и питања ученици постају вештији да трагају за информацијама користећи интернет, библиотеку или неки други избор учења	f	48	43	5	2	0	98
		%	48.98	43.88	5.10	2.04	0.00	100.00
27.	Честа примена проблемски оријентисане наставе у настави биологије доприноси развијању аналитичких вештина и вештина решавања проблема	f	47	43	7	1	0	98
		%	47.96	43.88	7.14	1.02	0.00	100.00

Редни број	Тврдње		Уопште се	Углавном се не	Неодлучан	Углавном се	Слажем се	УКУПНО
			не слажем	слажем	сам	слажем	у потпуности	
28.	Решавањем проблемских ситуација и питања до изражаја долази и развија се критичко мишљење ученика	f	50	43	0	2	0	95
		%	52.63	45.26	0.00	2.11	0.00	100.00
29.	Решавањем проблемских ситуација и питања до изражаја долази и развија се стваралачко мишљење ученика	f	55	38	4	0	0	97
		%	56.70	39.18	4.12	0.00	0.00	100.00
30.	Употребом реалних, свакодневних проблема настава ученицима постаје занимљивија	f	61	33	3	1	0	98
		%	62.24	33.67	3.06	1.02	0.00	100.00
31.	Ученике мотивишу, подстичу на учење изазовни и отворени проблеми	f	50	41	6	1	0	98
		%	51.02	41.84	6.12	1.02	0.00	100.00
32.	Неуспех у решавању проблемских ситуација и питања обесхрабрује и демотивише ученике за наставу биологије	f	1	13	21	46	17	98
		%	1.02	13.27	21.43	46.94	17.35	100.00
33.	Ученици су под стресом када решавају проблемске ситуације и питања, што лоше утиче на њихово самопоуздање	f	3	4	14	45	30	96
		%	3.13	4.17	14.58	46.88	31.25	100.00
34.	Проблемска настава је захтевна у погледу припреме и организације наставног часа	f	26	37	13	17	3	96
		%	27.08	38.54	13.54	17.71	3.13	100.00
35.	Педагошко вођење проблемског наставног часа је захтевније за наставника у односу на класичан наставни час	f	30	37	9	17	3	96
		%	31.25	38.54	9.38	17.71	3.13	100.00
36.	Немам времена да на часу постављам проблемска питања	f	3	9	7	46	31	96
		%	3.13	9.38	7.29	47.92	32.29	100.00
37.	За мене, као стручњака из области биологије, изазовније и интересантније је примењивати проблемску наставу	f	34	48	11	2	2	97
		%	35.05	49.48	11.34	2.06	2.06	100.00
38.	Проблемска настава је непредвида у погледу исхода јер зависи од успеха ученика да реше проблемска питања или проблемске ситуације	f	9	39	22	22	4	96
		%	9.38	40.63	22.92	22.92	4.17	100.00
39.	Теже је вредновати рад ученика на часу када примењујем проблемску наставу	f	8	33	20	30	5	96
		%	8.33	34.38	20.83	31.25	5.21	100.00
40.	Превише је сложено (захтевно) осмишљавати ситуације и питања проблемског карактера	f	4	34	20	34	6	98
		%	4.08	34.69	20.41	34.69	6.12	100.00
41.	Довољно сам обучен за примену проблемске наставе	f	11	35	33	18	1	98
		%	11.22	35.71	33.67	18.37	1.02	100.00

Мишљење наставника биологије о ПОН као начину наставног рада обухвата:

- Мишљење о природи предмета (1-6);
- Мишљење о способностима ученика (7-10);
- Степен самосталности ученика у наставном процесу (11-19)
- Подршка у учењу математике и развоју одређених вештина и способности код ученика (20-29);
- Интересовање и мотивација ученика (30-33);
- Организација и реализација проблемске наставе (34-41).

БИОГРАФИЈА

Наташа Николић рођена је 1988. године у Краљеву. Основне и мастер студије педагогије завршила је на Филозофском факултету у Београду (2007-2012). На Филозофском факултету Универзитета у Београду од априла 2013. године ради, прво као сарадник у настави, а од 2017. године као асистент на Одељењу за педагогију и андрагогију, за ужу научну област Општа педагогија са методологијом и историја педагогије. Од 2014. године у својству реализатора учествује у обукама за стручно усавршавање запослених у образовању. Објавила више научних радова и учествовала на научним скуповима међународног и националног карактера, на којима су разматране актуелне педагошке теме и проблеми.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Наташа Николић

Број индекса 2П120003

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

"Квалитет проблемски оријентисане наставе и постигнуће ученика"

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 28.5.2018.

Н. Николић

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора _____ Наташа Николић _____

Број индекса _____ 2П120003 _____

Студијски програм _____ педагогија _____

Наслов рада "Квалитет проблемски оријентисане наставе и постигнуће ученика"

Ментор _____ проф. др Радован Антонијевић _____

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 28.5.2018



Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

"Квалитет проблемски оријентисане наставе и постигнуће ученика"

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

Н. Нешковић

У Београду, 28.5.2018.