

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ

Биљана И. Томашевић

**РАЗВОЈ КУРИКУЛУМА ХЕМИЈЕ У  
ГИМНАЗИЈИ –  
(СТРУКТУРНЕ КОМПОНЕНТЕ  
КУРИКУЛУМА И ЊИХОВЕ ФУНКЦИЈЕ)**

докторска дисертација

Београд, 2015

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF CHEMISTRY

Biljana I. Tomašević

**THE DEVELOPMENT OF THE  
CHEMISTRY CURRICULUM IN  
GRAMMAR SCHOOL –  
(THE STRUCTURAL COMPONENTS OF  
THE CURRICULUM AND THEIR  
FUNCTIONS)**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2015

Ментор

Др Драгица Тривић, ванредни професор  
Хемијски факултет Универзитета у Београду

Чланови Комисије

др Живослав Тешић, редовни професор  
Хемијски факултет Универзитета у Београду

др Софија Совиљ, редовни професор у пензији  
Хемијски факултет Универзитета у Београду

др Ана Пешикан, ванредни професор  
Филозофски факултет Универзитета у Београду

Датум одбране

Ова докторска дисертација урађена је на Катедри за наставу хемије Хемијског факултета Универзитета у Београду под менторством др Драгице Тривић, ванредног професора Хемијског факултета.

Овом приликом исказујем велику захвалност свима који су допринели да им се на овај начин захвалим.

Највећу захвалност дугујем ментору, др Драгици Тривић, која је од предлога теме до завршетка, руководила израдом ове дисертације. Драгом ментору се посебно захваљујем на непроцењивој стручној и професионалној помоћи, сугестијама и саветима, на указаном поверењу и бесконачном стрпљену, труду и времену, а пре свега на безграничној људској подршци коју је имала за мене.

Велико хвала др Живославу Тешићу, редовном професору Хемијског факултета, што је у последњој фази израде дисертације прихватио да буде члан Комисије и тиме ми пружио велику помоћ и подршку.

Најискреније се захваљујем др Софији Совиљ, редовном професору Хемијског факултета у пензији, на изузетној подршци и разумевању у свим фазама израде дисертације, прецизним и исцрпним сугестијама које су унапредиле овај рад.

Посебно се захваљујем др Ани Пешикан, ванредном професору Филозофског факултета, која је, указаним поверењем и безрезервном подршком и помоћи допринела завршетку дисертације.

Изузетно се захваљујем др Снежани Бојовић, редовном професору Хемијског факултета у пензији, уз чију је помоћ, подршку и сугестије урађен велики део дисертације. Веома ми је жао, што стицајем околности, поштована професорка није остала члан ове Комисије.

Хвала свима који су увек били спремни да помогну и помогли кад је најпотребније.

Хвала мојој породици и пријатељима.

## Развој курикулума хемије у гимназији – (структурне компоненте курикулума и њихове функције)

### Извод

У оквиру дисертације истраживан је развој гимназијског програма хемије у Србији од 1881. до 2011. године, урађена је структурно-функционална анализа курикулума из осам образовних система (Словеније, Енглеске, Данске, Малте, Северне Каролине, Јуте, Онтарија и Сингапура), испитивано је опште знање наставника о наставним програмима и специфично знање о програмима хемије, као ставови о подршци коју програми пружају за развој и подршку креативности.

Структурно-функционална анализа обухватила је рад на документацији (21 примарни документ из домаћих извора и 22 примарна докумената из страних извора). За поступак анкетирања, као инструмент за испитивање знања и ставова наставника о наставним програмима, припремљена су два упитника чија је валидност проверена пре истраживања.

Анализа домаћих програма показала је да се број структурних компонената и обим информација које садрже повећавао у сваком новом програму. Први програми су били усмерени на садржај. Та оријентација задржана је и у актуелним гимназијским програмима, иако су у програме додаване нове компоненте, *Циљеви*, *Оперативни задаци*, *Списак демонстрационих огледа* и *Лабораторијских вежби*, *Методска упутства за реализацију програма* и *Предлози за додатну наставу и слободне активности*. Анализа савремених страних курикулума показала је да су према структурним компонентама и одговарајућим информацијама, оријентисани према циљевима, исходима, процесима и контекстима.

Испитивање ставова наставника показало је да програме углавном користе за годишње планирање (65,5%), затим за месечно планирање (43,5%), а најмање за планирање појединачних часова (38,7%). У планирању наставници не користе све структурне компоненте, релеванте за одређени ниво планирања и информације које оне пружају. Као најкорисније компоненте наставници су издвојили *Оперативне задатке/исходе* (55,5%), *Циљеве и задатке* (46,2%) и *Садржаје тема* (33,6%). Критички осврт наставника на актуелне програме у Србији показао је да искуснији наставници у већем проценту предлажу додавање нових *Циљева и исхода*, док млађи наставници у већем проценту имају потребу за конкретизацијом и разрадом постојећих. Савремено образовање очекује од наставника да планира и реализује ситуације које подстичу и развијају креативност ученика. Испитивање у којој су мери наставници за такве активности подржани програмом, показало је да они препознају тај вид подршке (55,0%), а да би им у томе највише помогле додатне информације посредоване кроз *Исходе*

који описују вештине (68,3%) и знања (61,1%), и *Препоруке/упутства за реализацију програма* (54,5%).

На основу резултата истраживања, предложене су структурне компоненте које треба да садржи савремени програм и дате су препоруке које се на њих односе.

**Кључне речи:** наставни програм, наставни програм хемије, настава хемије, компоненте наставних програма, знање о наставним програмима, креативност

Научна област: Настава и образовање

Ужа научна област: Наставни програми хемије

УДК број: 37

## **The Development of the Chemistry Curriculum in Grammar School – (The structural components of the curriculum and their functions)**

### **Summary**

Within the framework of this dissertation, we researched the development of the grammar school chemistry curriculum in Serbia between 1881 and 2011, completed a structural-functional analysis of the curricula of eight educational systems (Slovenia, England, Denmark, Malta, North Carolina, Utah, Ontario and Singapore), investigated the general knowledge of teachers about teaching programmes and their specific knowledge of chemistry programmes, as well as their views of the support that teaching programmes provide to the development and support of creativity.

The structural-functional analysis encompassed work on documentation (twenty-one primary documents from domestic sources and twenty-two primary documents from foreign sources). Two questionnaires, whose validity was checked beforehand, were prepared for the purpose of conducting a survey, as an instrument for investigating the knowledge and views of teachers concerning teaching programmes.

The analysis of domestic programmes showed that the number of structural components and the scope of information that they contain increased with each new programme. The first programmes were focused on the content. That orientation has been maintained in the grammar school programmes currently in use, although new components have been added to them: *Aims*, *Operative tasks*, *A list of demonstration experiments* and *Laboratory exercises*, *Methodological instructions for the realisation of the programme* and *Proposals for additional teaching activities and free activities*. The analysis of contemporary foreign curricula showed that, according to their structural components and the corresponding information, they are oriented towards goals, outcomes, processes and contexts.

A survey of the teachers' views showed that they mostly use the programmes for annual planning (65.5% of them), then for monthly planning (43.5%), and least of all for planning individual classes (38.7%). When it comes to planning, the teachers do not use all the structural components relevant for a particular level of planning and the information that they provide. The teachers surveyed singled out *Operative tasks/outcomes* (55.5%), *Aims and tasks* (46.2%) and *Topic contents* (33.6%) as the most useful components. A critical review of the current programmes in Serbia on the part of the teachers showed that more experienced teachers propose to a higher degree that new *Aims and outcomes* should be added, whereas a higher percentage of younger teachers feel the need for a concretisation and development of the currently existing ones. Contemporary education requires of the teacher to plan and realise situations that stimulate and develop the students' creativity. Research into the extent to which teachers are supported by the programme for such activities showed that they recognise

that form of support (55.0%), and what they would find most helpful in this respect is additional information mediated through *Outcomes* that describes skills (68.3%) and knowledge (61.1%), as well as *Recommendations/instructions for programme realisation* (54.5%).

On the basis of the results of the research, structural components that a contemporary curriculum should contain were proposed, and recommendations pertaining to them were given.

**Key words:** curriculum, chemistry curriculum, chemistry teaching, curriculum components, knowledge of curriculum, creativity.

Scientific field: Education

Field of Academic Expertise: Chemistry curricula

UDC Number: 37



## Садржај

<b>1. УВОД.....</b>	<b>1</b>
1.1. Предмет, циљеви и задаци истраживања.....	4
<b>2. ТЕОРИЈСКИ ДЕО .....</b>	<b>7</b>
2.1. Дефинисање појма курикулум .....	10
2.1.1. Појам силабуса.....	13
2.2. Приступи теорији и пракси курикулума .....	14
2.2.1. Теорије курикулума .....	15
2.2.1.1. Курикулум као средство преношења знања .....	16
2.2.1.2. Курикулум усмерен на резултате (производе) .....	17
2.2.1.3. Курикулум као процес .....	21
2.2.1.4. Курикулум као пракса.....	22
2.2.1.5. Курикулум у контексту.....	23
2.2.2. Остале теорије курикулума.....	25
2.3. Врсте курикулума .....	26
2.4. Компоненте курикулума/наставних програма.....	32
2.5. Развој и реформа курикулума .....	37
2.6. Компетенције наставника за реализацију наставног програма.....	42
2.6.1. Знање о курикулуму – компонента педагошког знања наставника .....	44
2.7. Курикулуми природних наука и хемије .....	50
2.7.1. Курикулуми за учење у контексту.....	59
2.7.2. Истраживачки приступ у курикулумима природних наука и хемије – потенцијал за развој креативности ученика.....	63
2.7.2.1. Развој креативности – захтев савременог образовања .....	64
2.7.2.2. Креативност у настави природних наука и хемије.....	67
2.7.2.3. Дефинисање креативности.....	68
2.7.2.4. Креативност у наставној пракси .....	71
<b>НАШИ РАДОВИ.....</b>	<b>73</b>
<b>3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА.....</b>	<b>74</b>
3.1. Рад на документацији.....	74
3.2. Квалитативна анализа садржаја.....	76
3.2.1. Узорак анализе.....	77
3.3. Анкетирање .....	79
3.3.1. Упитници .....	79
3.3.2. УПИТНИК 1.....	83
3.3.3. УПИТНИК 2.....	87
3.3.4. Узорак анализе.....	92
3.3.5. Анализа података .....	95

## **4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА.....96**

<b>4.1. Развој гимназијских програма хемије у Србији у 19. и 20. веку.....</b>	<b>96</b>
4.1.1. Први званични наставни програм хемије (1881).....	98
4.1.2. Нови закон о средњим школама (1930) и савремена методска упутства (1936).....	98
4.1.3. Програми хемије после Другог светског рата .....	101
4.1.4. Кориговани план и програм (1965).....	105
4.1.5. Нови школски закон (1969) .....	105
4.1.6. Умерено образовање (1977-1987) .....	106
4.1.7. Гимназије (1990) .....	108
4.1.8. Наставни програм из 2011. године .....	110

### **4.2. Резултати структурно-функционалне анализе курикулума ..... 112**

4.2.1. Хемија у различитим образовним системима, организација предмета и узраст ученика у општеобразовном периоду .....	112
4.2.2. Организацијска структура курикулумских докумената.....	114
4.2.3. Профили и оријентација курикулума .....	116
4.2.4. Структурне компоненте курикулума.....	118
4.2.4.1. Увод у предмет.....	119
4.2.4.2. Циљеви и исходи образовања.....	121
4.2.4.3. Циљеви и исходи образовања у области природних наука.....	125
4.2.4.4. Циљеви образовања наставе хемије.....	135
4.2.4.5. Операционализација циљева учења хемије, исходи.....	140
Развијање вештина неопходних за истраживање и комуникацију .....	146
Повезивање науке са друштвом, околином и технологијом.....	146
4.2.4.6. Наставне теме и садржаји .....	147
4.2.4.7. Евалуација – Провера знања.....	148
4.2.4.8. Упутства за реализацију и додатне информације.....	150
4.2.4.9. Структура компонената курикулума.....	150

### **4.3. Знање наставника хемије о наставним програмима ..... 154**

4.3.1. Опште знање о наставном програму.....	155
4.3.2. Знање о наставном програму хемије .....	157
4.3.3. Ставови наставника о неопходним изменама у наставним програмима .....	161
4.3.4. Дискусија резултата.....	162

### **4.4. Подршка развоју креативности у наставном програму хемије..... 168**

4.4.1. Ставови наставника према развоју креативности кроз наставу хемије .....	169
4.4.2. Подршка креативности кроз наставне ситуације засноване на наставним програмима .....	171
4.4.3. Компоненте наставних програма кроз које треба подстицати креативност .....	173
4.4.4. Дискусија резултата.....	178

## **5. ЗАКЉУЧАК.....183**

## **6. ЛИТЕРАТУРА.....194**

## **БИОГРАФИЈА.....**

# 1. УВОД

Свако савремено друштво, развијено и уређено, тежи стварању модерно образоване популације, оспособљене и мотивисане за стално учење, примену стеченог знања и стицање вештина, потребних свакој особи у свим сферама живота. Свако ко жели опстанак и напредак у будућности мора квалитетним и ефикасним образовањем да створи тај најважнији ресурс и потенцијал.

Сви наставни предмети, сходно својим садржајима и методама, доприносе остваривању свеукупних, жељених и дефинисаних резултата образовања и васпитања, који представљају неопходне, кључне компетенције за целоживотно учење (Key Competences for Lifelong Learning, 2007). Компетенције, као комбинација знања, вештина и ставова треба да буду применљиве у контекстима успешног живота у друштву знања. Једна од кључних компетенција је и математичко-научно-технолошка писменост. За све компетенције истиче се важност критичког размишљања, креативности, иницијативе, решавања проблема, процене ризика, доношења одлука.

Компетенције у области науке и технологије тумаче се као способност да се разуме и објашњава свет који нас окружује, промене које су резултат људске активности, као и важност грађанске одговорности и подразумевају знања о принципима, научним појмовима и методама којима се објашњавају природа, технологија, технолошки производи и процеси, као и утицај науке и технологије на природу. Важну компоненту ових компетенција чине постигнућа која се стичу кроз наставу и учење хемије. Хемија као наставни предмет одликује се специфичностима хемије као науке. Поред усвајања знања, која су избор научних сазнања до којих је хемијска наука до сада дошла, очекује се и упознавање и усвајање научног метода који хемија као природна наука користи.

Кроз наставу хемије стичу се знања о супстанци која чини све што нас окружује, развијају се способности и вештине за експериментални рад и примену научног метода, формирају се ставови о улози, значају, могућностима и утицају хемије (науке уопште) на целокупни живот. Ова постигнућа важна су за формирање природно-научне писмености која код наших ученика није на задовољавајућем нивоу, о чему говоре и резултати међународних тестирања. На PISA тестирању (Programme for International Student Assessment) које процењује колико су ученици на крају периода општег образовања овладали компетенцијама важним за наставак школовања и пуно учешће у друштвеним токовима, 34% ученика у Србији није успело да достигне ниво функционалне писмености у

области природних наука. Овај резултат из 2009. године није промењен ни на тестирању 2012. године (Pavlović Babić i sar., 2009; Baucal i Pavlović Babić, 2010; Pavlović Babić i Baucal, 2013). На TIMSS тестирању изведеном 2007. године на највишем нивоу успешности у области природних наука било је свега 2% наших ученика, а број освојених поена је испод просека (Trivić i sar., 2011). Наши ученици су успешније решавали задатке на нивоу знања него на нивоу примене и резонувања. Иако наставни програм хемије у Србији по обиму превазилази TIMSS очекивања из хемије, резултати истраживања су показали да наши ученици нису савладали основна својства супстанци, да их не повезују с практичном применом супстанци, као и да не могу класификовати супстанце на основу својстава (Trivić, 2010).

Хемија се код нас учи у последње две године обавезног, основношколског образовања, а затим и кроз средњошколско образовање у зависности од врсте школе и образовног профила. Ученици доживљавају хемију као један од најтежих наставних предмета и сматрају је неважном за њихов свакодневни живот, као и за будућа занимања (Adamov i sar., 2008). Уз поменути, низак ниво функционалне писмености, истраживања су показала и да основа, неопходна за наставак учења хемије у гимназији изостаје чак и код ученика са најбољим оценама и да се садржајима служе више механички, на нивоу репродукције дефиниција и алгоритама за решавање препознатљивих проблема (Šišović i Lazarević-Bojović, 2001). Више од 30% анкетираних гимназијалаца сматра две трећине обрађеног садржаја потпуно неразумљивим, за већину ученика су садржаји незанимљиви, а више од половине ученика не воли хемију (Šišović i Lazarević-Bojović, 1999). Разлози оваквих резултата могу бити и у слабој мотивисаности ученика за наставу хемије (Adamov i sar., 2008). Општа атмосфера мале заинтересованости ученика за хемију и остале природне науке је тренд који осим код нас, постоји и у другим земљама (Science Education in Europe, 2011).

Ово стање највише може да промени начин како се ови предмети уче у школама. Наша сазнања показују да се учење хемије своди на гомилање теоријских садржаја, неповезаних са свакодневним животом, који се усвајају без икаквог лабораторијског, експерименталног рада, испоручених у готовом виду. Поред различитих фактора који утичу на квалитет наставног процеса и остваривање резултата, почетак неопходних промена свакако се мора односити на решавање проблема неусклађених, обимних програма, недовољног повезивања и примене знања и мале заступљености модерних облика рада у школи (Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020). Суштинске промене у целокупној реализацији наставе хемије свакако треба да крену од промена у наставним програмима које ће се односити на избор садржаја и препоручене, обавезне начине усвајања и провере знања.

Наше друштво је, након година различитих криза и проблема, очигледно много изгубило и на пољу образовања. Образовни систем је последњих деценија, као и друштво у целини, претрпео различите негативне утицаје што се одразило и на укупни резултат школовања. Кроз исте проблеме пролазила је и настава хемије. Хемија, као наставни предмет у гимназији, у склопу наше целокупне ситуације, друштвене а самим тим и образовне, стагнирала је између осталог и због дугогодишњег реализовања наставе по истим наставним програмима, иако је императив сваког доброг образовног система стално усавршавање и мењање програма сходно савременим захтевима. Актуелни наставни програми хемије за гимназије донекле су ревидирани 2011. године (Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik, 2011) и то први пут после 20 година (Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik, 1990). Тада су, 1990. године гимназијски програми донети након десетогодишњег система усмереног образовања, када су поново враћене гимназије.

У оквиру реформе образовања у Србији 2001-2003. године, постојала је тенденција да се термин наставни планови и програми замени термином курикулум (Strategija razvoja školskog programa (kurikuluma) u obaveznom i srednjem obrazovanju, 2002). Реформа није изведена до краја и данас је према актуелном Закону (Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, 2009) и даље у употреби термин наставни планови и програми. Сходно контексту, у зависности да ли говоримо о домаћим програмима или курикулумима других образовних система, у наставку ћемо користити оба термина. Проблем није само у терминолошком одређењу термина за ове документе, већ у томе да курикулуми представљају комплекснији, свеобухватнији документ који је основа за планирање и реализацију наставе. За разлику од наших наставних програма који су углавном спискови тема и садржаја које треба обрадити, курикулуми садрже и остале компоненте, са много више информација и упутстава о наставном процесу, од циљева и исхода, преко начина реализације који воде стицању одређених знања, вештина и ставова, међупредметних повезивања, до препорука за евалуацију очекиваних постигнућа. Под курикулумом подразумевамо све садржаје, процесе и активности усмерене на остваривање циљева и исхода образовања који су прописани и регулисани како на централном (националном) тако и на школском (локалном) нивоу (Strategija razvoja školskog programa (kurikuluma) u obaveznom i srednjem obrazovanju, 2002).

Што су боље дати искази о намери документа, дефинисани циљеви и начини евалуације, представљен потенцијал културног оквира и контекста, то је наставнику лакше да развија стратегије наставе за све ученике, тј. специфичне (појединачне) групе ученика (Beauchamp, 1982). Да би наставници у наставној пракси успешно трансформисали наставне програме, потребно је да имају

формирани наставничке компетенције. Једна од њих је педагошко знање садржаја (Pedagogical content knowledge, РСК), коју је Шулман (Shulman, 1986) дефинисао као спој педагогије и садржаја предмета, и која представља способност наставника да омогући ученику да разуме наставне садржаје. Шулман је осим овог домена наставниковог знања, поред знања о садржају предмета (subject matter content knowledge) као основног, дефинисао и знање о курикулуму (curricular knowledge). Модели који су уследили након Шулмановог модела структуре наставниковог знања, такође су истицали неопходност образовања наставника у области курикулума, што подразумева познавање курикулума и оспособљеност за њихову интерпретацију (Капа, 2009). Специфичност садржаја природних наука, међу којима је и хемија, захтева додатно познавање и разумевање трансформисања садржаја курикулума у методе наставе/учења и провере знања (Magnusson *et al.*, 1999). С обзиром на то да од наставника највише зависи како ће курикулум бити реализован, потребно је сагледати и анализирати како наставници користе курикулуме, да би се кроз иницијално образовање и програме усавршавања могло утицати на формирање ове компетенције.

## **1.1. Предмет, циљеви и задаци истраживања**

Питање курикулума је стално отворено и у системима с добрим образовним резултатима. Потреба за новим наставним програмима хемије, документима кључним за реализацију наставе, који ће структуром и садржајима боље одговарати функцији коју имају и пружати бољу подршку за остваривање захтева савременог образовања, који ће боље водити наставнике у процесу планирања и реализације наставе хемије која ће омогућити остваривање дефинисаних стандарда постигнућа, определила нас је у избору предмета овог истраживања. **Предмет истраживања** су гимназијски курикулуми (наставни програми) хемије, њихов развој код нас и у другим образовним системима, њихова структура, функционалност и информативност структурних компонената. С намером да сагледавањем домаћих и страних докумената и испитивањем формираности знања наших наставника о наставним програмима хемије које користе, дођемо до најзначајнијих препорука за састављање наставних програма, формулисали смо **циљеве истраживања**:

**1. анализа развоја гимназијских програма хемије у Србији од првог званичног програма из 1881. године до данас актуелних из 2011. године**

**2. структурно-функционална анализа актуелних курикулума (наставних програма хемије) у гимназијама (средњим општеобразовним школама) у страним образовним системима**

**3. испитивање формираности знања о наставним програмима код наставника хемије у гимназијама и средњим стручним школама у Србији, анализом одговора добијених анкетаирањем о употреби наставних програма, њиховој применљивости и неопходним променама**

**4. испитивање мишљења наставника хемије о подршци коју актуелни програми хемије пружају за реализацију наставе која развија и промовише креативност кроз наставу хемије**

**5. формулисање препорука за концепцију и припрему наставног програма (курикулума) хемије за гимназију.**

Из постављених циљева истраживања у коме је било потребно сагледати и анализирати развој домаћих гимназијских програма хемије, анализирати курикулуме хемије других образовних система и испитати мишљења наставника хемије о применљивости актуелних програма хемије, проистекли су следећи задаци:

**1а.** Одредити и издвојити најзначајније, релевантне документе за истраживање, што је према постављеном циљу значило проналажење и анализирање наставних планова и програма хемије који су објављени у Србији у периоду од 1881. до 2011. године.

**1б.** Одредити најважније чињенице изнете у документима (наставним плановима и програмима) кроз сагледавање:

- дефинисања циљева учења хемије
- наведених методских упутстава за реализацију наставе
- предвиђеног броја часова.

**1в.** Сагледати историјски контекст у коме су документи настали

**2а.** Одредити курикулуме хемије других образовних система који ће бити анализирани, а који одговарају нашем гимназијском образовању (средњошколски, општеобразовни циклуси).

**2б.** Издвојити најважније карактеристике образовних система чије програме анализирамо, у сегментима који одговарају нашем гимназијском образовању, из угла заступљености и реализације наставе хемије.

**2в.** Одредити и издвојити категорије које ће се пратити и преко којих ће се стећи увид у основне карактеристике изабраних курикулума хемије, а то су:

- трајање општеобразовног средњошколског периода и узраст ученика

- организација предмета - заступљеност nastave која одговара садржајима nastave хемије

- организацијска структура курикулумских докумената - структура националног курикулума у односу на курикулуме појединих предмета

- оријентација курикулума

- компоненте курикулума и информације које садрже

- циљеви образовања у области природних наука и хемије

- компоненте курикулума које подражавају истраживачи приступ у усвајању садржаја хемије.

**3а.** Припремити питања упитника којима ће се, на основу ставова наставника о наставним програмима и начинима њихове употребе, њиховој информативности и корисности за реализацију nastave, код наставника хемије у гимназијама и средњим стручним школама у Србији, испитати формираност знања о наставним програмима

**3б.** Спровести анкетање

**3в.** Обрадити резултате добијене на спроведеном анкетању

**4а.** Припремити питања упитника која испитују мишљења наставника хемије у Србији о развоју креативности у nastavi хемије и подршци коју за то дају наставни програми

**4в.** Спровести анкетање

**4б.** Обрадити резултате добијене на спроведеном анкетању.



## 2. ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Сматра се да образовна стратегија изражена у наставним плановима и програмима постаје саставни део или подсистем стратегије развоја одређеног друштва. Шта неко друштво поставља себи као општи задатак може се закључивати из образовне политике, а још директније из наставних планова и програма. Друштво које разуме да је развој потенцијала наступајућих генерација шанса будућег развоја, мора да усмери пажњу на свестрано и целовито пручавање наставних планова и програма.

У нашој образовној пракси уобичајени назив, наставни планови и програми, представља службени документ који одређује садржај рада у сваком наставном предмету, тј. обим садржаја (знања, умења и навика) који ученици треба да усвоје у појединим разредима. Традиционална одређења наставних програма подразумевају да се кроз њих излаже садржај, списак наставних тема и јединица. Тежиште програма није на ученику него на наставнику, јер је реч о званичном документу просветних власти којим се регулишу радни задаци наставника. Тиме се подразумева да је ученикова дужност да усвоји садржаје које му наставник преноси.

Према одређењима у педагошкој литератури, сви дидактичари слично дефинишу наставни план и програм (Poljak, 1984; Potkonjak i Šimleša, 1989; Teodosić, 1967). Наставни план је основни школски документ који издају просветне власти и којим се у форми табела прописују предмети који ће се изучавати у одређеној школи, којим редом по разредима и по колико сати недељно. Наставни програм је службени документ који издају просветне власти и који одређује садржај рада у сваком наставном предмету, тј. опсег, дубину и редослед наставних садржаја (знања, умења и навика) који ученици треба да усвоје у појединим разредима и конкретизација је наставног плана.

Ова одређења су традиционална. Говори се о плану и програму као документима, а не о планирању и програмирању као процесу; програмом се одређује садржај (списак наставних тема и јединица), а не активности. Ово традиционално тумачење данас се замењује савременијим приступом, који налаже да треба говорити о процесу, односно активностима, а не као у претходним деценијама о пуком гомилању готових знања.

Савременије и прихватљивије је широко схватање програма, нарочито на енглеском говорном подручју, где се користи термин курикулум (curriculum). Пођемо ли од одреднице да план и програм (планирање и програмирање)

обухватају систем планираних и жељених циљева, садржаја, делатности и исхода васпитања и образовања, могуће је издвојити четири значајна момента који истовремено чине саставне делове планирања и програмирања: концепција (замисао), документ (нацрт), извођење и евалуација (процена) (Кнежевић, 1987).

Неке од разлика између наставних програма и курикулума које проистичу из претходно наведеног дате су у Табели 2.1.

Табела 2.1. Разлике између наставних програма и курикулума

<b>Наставни програм</b>	<b>Курикулум</b>
Оријентација на садржај/дисциплину	Оријентација на исходе учења
Планирање усмерено на наставника	Планирање усмерено на ученика
Улога наставника – пренос “знања”	Улога наставника – подршка у процесу учења
Фронтална настава и предавачке методе	Методе активног учења
Вредновање резултата	Вредновање процеса и резултата

Терминолошки то и не би морао бити проблем. Могао би се, у нашој употреби користити и нама ближи термин наставни програм. Проблем је суштински, јер би у пракси то требало да буде комплетнији, целовитији, комплекснији документ од онога што наши наставни планови и програми представљају. Једна од разлика која у тумачењу ових термина чини да они нису синоними јесте да се у курикулумима циљеви наставе и учења дефинишу тако да се њима наводе, описују реакције ученика које је могуће опазити и проверити. Ово је супротно формалистичком дефинисању циљева у традиционалним наставним плановима и програмима (што је био случај са нашим програмима), па је, због њихове неодређености потребно додатно тумачење да би се они разумели. Из тога проистиче потреба конкретнијег и одређенијег постављања циљева. Оно што документ курикулум представља, садржи, поред осталог и све што чини наставне планове и програме. У складу са садржајним приступом (прописивање садржаја учења) такав документ треба да садржи:

- предмете који се уче у школи (укључујући и друге активности: додатну наставу, допунску наставу, ваннаставне активности, секције итд.); разред у којем се уче поједини предмети; заступљеност одређеног предмета бројем часова у школи и у сваком разреду итд.;

- садржај појединих предмета (теме, лекције, број часова итд.).

Документи који треба да посредују све информације о реализацији целокупне наставе, превазилазе наведено и морају садржати свеобухватније информације. Такво, шире тумачење наставног програма подразумева да он представља (Knežević, 1987):

- живот и програм школе, динамички систем делатности за организовани живот у школи;
- организовани систем искуства који има циљ да се оспособе ученици за мишљење и деловање;
- план учења и деловања;
- програм потенцирања облика мишљења и вредновања.

Наставни програм не треба да буде само систем образовних садржаја раздељен у програмске и предметне области према одређеном критеријуму. Нарочито се односи на програме за старије разреде и средњу школу, у чијим садржајима треба да се истиче когнитивна и/или логичка структура. У неким одредницама се веома истичу исходи програма који повратно делују на избор и реконструкцију постојећег садржаја (кибернетички усмерене концепције).

Најзначајније разлике које курикулуме одвајају од наставних планова и програма могу се свести на следеће:

- покушај систематског конципирања, хијерархијског распореда и образложења наставних циљева
- развој наставних средстава за реализацију циљева која чине курикулумски пакет
- упутства за наставника која прате претварање планиране у реализовану наставу
- систематско проверавање (евалуација) успеха целокупног процеса учења које се заснива на курикулуму у погледу постигнутих циљева и споредних ефеката.

Тумачење курикулума као наставног плана и програма карактеристично је за рано раздобље развоја теорије курикулума, али је присутно и данас.

Значење појма курикулум знатно је шире од појмова наставни план и програм јер обухвата и друге димензије којих нема у традиционалном приступу. Овај појам користимо да би њиме обухватили све процесе који се дешавају у школи и који реално утичу на развој личности ученика, доживљавајући школу као целину, а не као збир појединачних предмета. Холистички приступ образовању, што је заправо суштина појма курикулум, треба да покаже како на школу више не

гледамо као на место намењено искључиво за преношење и усвајање знања. Школа се схвата као место укупног (физичког, интелектуалног, емоционалног, социјалног...) развоја личности ученика. Васпитно-образовна делатност школе шира је од подучавања по наставним предметима па су и наставни планови и програми као структурирани васпитно-образовни садржај део курикулума, његов саставни део и не могу се поистоветити са курикулумом (Aleksendrić, 2009).

## 2.1. Дефинисање појма курикулум

Идеја курикулума није нова. Значење појма курикулум се доста мењало у васпитно-образовној пракси. Постоје и неслагања у погледу изворних тумачења. Буквално значење речи која потиче из грчког језика означава стазу и тријумфалне кочије, а значење изворне латинске речи је тркачка кола, од *currere* што значи трчати или стаза, тј. пут који треба прећи, претрчати (World Wide Words, 2013). Дословно схваћен овај термин означава ток, правац, курс.

Почетак савремених тумачења курикулума може бити дефиниција коју је дао Џон Кер (John Kerr), а онда је исту дефиницију преузео Вик Кели (Vic Kelly) и уградио у свој рад, *Курикулум – теорија и пракса* (Kelly, 1989.). Тако се данас у целокупној литератури наводи таква, најшире прихваћена дефиниција курикулума, при чему се наводи да се тиме цитира Кели. Овом дефиницијом се курикулум посматра као целокупно учење које је планирано и вођено, било да се остварује у групама или индивидуално, у школи или ван ње.

Овим се истичу две основне карактеристике: учење је планирано и вођено, што значи да морамо унапред одредити шта желимо да постигнемо и како ћемо то остварити. Друга карактеристика је да се овакво дефинисање односи на целокупно школовање (образовање). Наше данашње схватање теоријског и практичног значења курикулума оформило се у школској пракси и у односу на остале школске елементе/појмове/идеје као што су предмет и лекција.

Постоји велики број дефиниција курикулума и сагласност око тога да ниједна није потпуна и да се стално могу предлагати нове дефиниције.

Под курикулумом подразумевамо све садржаје, процесе и активности усмерене на остваривање циљева и исхода образовања који су прописани и регулисани како на централном (националном) тако и на школском (локалном) нивоу (*Strategija razvoja školskog programa (kurikuluma) u obaveznom i srednjem obrazovanju*, 2002).

Појмом курикулум означава се васпитно-образовни процес у најширем смислу, све оно што представља реалност ученикових искустава у школи током његовог школовања. Појам курикулум укључује:

- циљ учења (зашто се учи),
- садржај учења (наставни план и програм),
- методе учења (како се учи), начин вредновања итд.

Према Келију, курикулум се означава као реална супстанца васпитно-образовног процеса, тј. целокупна рационална основа васпитно-образовног програма институције, тј. појединог наставника, обухвата све делове курикулумских промена и развоја, посебно представљене и објашњене принципе који чине најважнији део курикулума (Kroflić, 1997).

Курикулуму се приступа као главном организационом оквиру при разматрању начина на који се образовне могућности пружају ученицима, обухватајући и факторе који утичу на то како ученици користе те могућности.

Садржај појма курикулум може се и даље разрађивати па се може рећи да укључује и односе у школи, наставникову личност, прописане уџбенике и услове у којима се учи.

Може се рећи да курикулум представља сво планирано учење за које је школа одговорна, целокупно искуство које ће ученици стећи под школским руковођењем и целокупно искуство учења које им је обезбеђено тако да могу да стекну опште способности и знања различитим начинима учења (Marsh and Willis, 2003).

Курикулум је основни оквир из кога наставници развијају стратегије наставе за појединачне, специфичне групе ученика (Beauchamp, 1982).

Курикулум је средство којим се циљеви трансформишу у постигнућа (Šaranović-Božanović, Milanović-Nahod, 2004). Осим што се традиционалним приступом курикулум поистовећује са наставним програмом, постоји и приступ поистовећивања курикулума са укупним искуством ученика у оквиру образовне институције, укључујући и она која нису планирана. Традиционални курикулум планира активности које произилазе из садржаја тако да оне доприносе развијању способности ученика да примене научено градиво и да се затим прати њихово напредовање. У томе се огледа (патерналистичка) позиција у којој је све унапред одређено у име ученика. У том случају изостаје флексибилност програма и

немогућност прилагођавања у комплетном планирању, као и занемаривање искуства учења у школи која стално утичу на наставак учења.

Курикулум треба да се састоји из (Beauchamp, 1982):

- исказа о намери документа као упутству за планирање наставних стратегија
- дефинисаних циљева школе за коју је курикулум припремљен
- потенцијала културног оквира у коме се реализују циљеви
- предвиђеног плана евалуације и одређивања вредности и ефикасности курикулума и курикулумског система.

У најширем тумачењу појам курикулум се, осим уобичајеног, претходно описаног значења које подразумева званични документ, може односити и на курикулумски систем тј. развој, организацију примене и евалуације курикулума и на курикулум као подручје научног рада и проучавања (Beauchamp, 1982).

Када се говори о курикулуму/програму највише се ипак, по традиционалном приступу, размишља о садржајима. У том случају можемо посматрати курикулуме као средство преношења знања (Smith, 2000). Наши програми хемије у претходном периоду, углавном се заснивају на таквом приступу. Недовољна опремљеност дидактичко-методичком апаратуром своди се на таксативно набрајање циљева и задатака, попис наставних тема и наставних јединица и набрајање садржаја. У таквој ситуацији, у планирању и реализацији наставник се руководи уџбеником а не програмом. Уџбеник наставницима тада служи као једини путоказ и водич.

Упркос томе што се не може дати једна општа дефиниција курикулума, може се указати на неке елементе које свака од дефиниција садржи. У најширем смислу, курикулум се односи на: организацију образовно-васпитног рада школе, активности наставника и ученика у наставном процесу и знања, вештине и вредности неопходних за живот у савременом друштву, у односу на које се може вредновати рад школе и ученика (Zindović-Vukadinović, G. 1996). Наглашавамо оно што је већ истицано више пута, да је курикулум шири од појма наставни програм који пре свега наглашава садржаје које треба проучавати, док курикулум подразумева шири спектар садржаја и активности које одликују образовно-васпитну делатност школе.

### 2.1.1. Појам силабуса

Термин силабус (syllabus) се такође употребљава у овој тематици. Некада чак, потпуно неоправдано, као синоним термина курикулум. И реч силабус потиче из грчког језика (sillybos) и у основи означава сажет исказ, чак и табеларни преглед, тема и наслова предавања, садржај расправе, предмет, серије лекција или предавања.

Реч силабус се у свом најранијем појављивању у енглеском језику, још у 17. веку, односила на табелу садржаја, а касније, крајем 19. века користила се да представи шему предавања на одређеном курсу (Parkes and Harris, 2002).

Данас се најчешће користи за списак тема, области, на које ће се, након одређеног курса, односити садржај испита. Из таквог списка се закључује о областима и темама, али не нужно о редоследу којим ће теме бити изучаване или о њиховој важности. Често се у састављању силабуса руководи редоследом тема датим у уџбенику, уобичајеном, логичном редоследу за тај предмет, а некада, намерно или ненамерно и по угледу на његове универзитетске садржаје. Тако се курикулуми који се заснивају највише на силабусима, заправо највише оријентишу на садржаје. Курикулум као средство за преношење садржаја тј. готовог знања у том случају чини процес образовања само испоручивањем знања на начин на који је то најефикасније постићи. Поистовећивање курикулума са силабусом ограничава планирање на разматрање садржаја који се жели пренети.

Некада овај термин, осим званичног документа означава и програм који саставља сам наставник. У том случају наставник уноси своја лична искуства и ставове према начину организације наставе и избору садржаја и тиме обликује, мења и прилагођава тај материјал. Овако састављен наставников водич кроз наставу добијају сви ученици и он представља обавезујући документ за наставника и ученика.

Неки основни захтеви који се постављају пред силабус су да буде добро организован, тако да су лако доступне потребне информације, садржај уређен по темама, са додатним помоћним средствима која олакшавају сналажење у тексту, заглављима, насловима, поднасловима, подвлачењима, истицањима и слично.

Неопходно је да се, у складу са предметом на који се односи, у силабусу наведу:

- основне информације о курсу/предмету на који се односи
- списак обавезне и додатне литературе

- распоред
- циљеви
- очекивања у погледу ученичког успеха и понашања
- поступци, процедуре оцењивања
- информације о стратегијама учења
- додатне одредбе или препоруке

Уколико силабусе припремају наставници, они често додају и информације које се односе на контакте, време консултација, неке додатке по личном избору за које сматрају да могу бити мотивација ученицима за тај предмет.

У свему томе не треба претеривати да би силабус, код оних којима је намењен, могао да испуни своје основне улоге: „уговора“ обавезујућег за ученика, трајног документа и средства које помаже ученику у учењу.

## **2.2. Приступи теорији и пракси курикулума**

Шта је теорија о курикулуму? Најкраћи одговор је да су теорије о курикулуму настале интердисциплинарним проучавањем целокупне образовне праксе и образовног искуства, посматрајући курикулуме мање са становишта садржаја наставних предмета, а више кроз комуникацију појединца, друштва, историје и тренутка (Pinar, 2004). Ову свеобухватност Пинар је дефинисао исказом да курикулуми комуницирају између онога што бирамо да издвојимо из наше прошлости, у шта верујемо о садашњости и шта су нам наде за будућност.

Комплексна област научног истраживања у оквиру широког поља образовања настоји да посматра курикулуме шире од оквира школских предмета и научних дисциплина. Припремање за извођење наставе одређеног школског предмета (нпр. језика, математике, хемије, биологије) има тенденцију да се фокусира на наставне стратегије у оквиру појединачних наставних области, а теорија о курикулуму тежи да разуме укупни образовни значај наставног плана и програма, фокусирајући се на интердисциплинарне теме (еколошка питања, мултикултурализам), као и односе између наставних програма и појединца, друштва, историје и тренутка.

За већину наставника, који су за наставу припремани тако да буду упознати са наставним садржајима, теорије о курикулуму могу деловати непотребно јер је њихово образовање наглашавало само „шта се учи“, а не „како се учи“. Како подучавати, остаје главна преокупација теоретичара курикулума,



али не у смислу да се смишљају/нуде рецепти ("технологија") како нешто најбоље успева, "шта функционише" у настави, као неко социјално дизајнирање, инжењеринг који ће произвести предвидиве, пројектоване квантификоване резултате на стандардизованим испитима (Pinar, 2004). Тиме се не оспорава намера постизања што бољих резултата, јер то јесте циљ образовања, а проверава се и мери разним тестирањима.

### 2.2.1. Теорије курикулума

Три најчешћа полазишта теорија у разматрању курикулума су: курикулум усмерен ка знању (предметни или академски), курикулум усмерен ка друштву и курикулум усмерен ка ученику (Milutinović, 2005). Предметни курикулуми, академски или когнитивно оријентисани, имају за циљ да сви који пролазе кроз образовни систем стекну одређени избор из акумулираних знања одређене области (науке). Курикулуми оријентисани ка друштву припремају појединца за његове улоге у друштву, а актуелни друштвено-политички тренутак одређује социјални правац курикулума. Курикулуми усмерени на ученика имају концепцију максималног развоја и реализовања потенцијала сваке особе.

Школска пракса као одраз образовне политике једне државе увек је била у зајамној вези са профилисањем курикулума. Током 20. века у северно-америчком образовном систему издвојила су се четири најзначајнија правца образовања која су актуелни научници и педагози заступали и сходно томе и профили одговарајућих курикулума: либерални, научни, развојни (курикулум усмерен на личност) и курикулум оријентисан на позитивне, радикалне друштвене промене. Међу многобројним тумачењима курикулума у теорији и пракси издвојена су четири приступа који посматрају (Smith, 2000):

1. Курикулум као попис знања која треба пренети (**преношење знања**).
2. Курикулум као настојање за одређеним постигнућима (**остваривање производа**).
3. Курикулум усмерен на **процес**.
4. Курикулум усмерен на **праксу**.

Основне карактеристике ових приступа курикулуму представљене су у Табели 2.2.

Табела 2.2. Профили курикулума (образовних праваца)

Приступ	либерални курикулум	научни курикулум	развојни курикулум	друштвени курикулум
Профил	трансмисија	производ	процес	пракса
Оријентација идеја	Очување традиционалног приступа, моћи расуђивања и најбољих елемената западног наслеђа.	Људски живот се састоји од испољавања специфичних активности. Образовање које припрема за живот је једино које адекватно припрема за такве специфичне активности.	Природни редослед у току развоја детета најзначајнија је реална основа за одређивање шта треба учити.	Образовање као главна, најважнија снага за друштвене промене и социјалну правду.
Курикулум	Систематичан развој моћи расуђивања и способности комуникације.	Под утицајем растућег научног управљања и утиском друштвене ефикасности, усредсређен на постављање циљева (исказа који дефинишу промене у ученичком знању) и организацију образовања да се циљеви остваре.	Постизање хармоније између курикулума стварних, реалних дечијих интересовања, потреба и узора за учење.	С циљем да се образују нове генерације које ће моћи да се адекватно супротставе и боре против корупције, порока, расне и полне неједнакости, злоупотребе привилегија и моћи.

Наведени приступи теорији и пракси курикулума могу се разматрати и у светлу Аристотелове веома утицајне категоризације знања на три дисциплине: теоријску (преношење програма), продуктивну (производи, процеси) и практичну (пракса) (Smith, 2000).

### 2.2.1.1. Курикулум као средство преношења знања

Тумачење курикулума као програма који треба пренети и реализовати, у средиште образовне активности ставља дефинисан и прописан садржај, најчешће припреман од стране независних експерата. Циљеви су у овом случају дефинисани као идеали којима се тежи, а у пракси се до њих тешко може стићи. Углавном су усмерени на стицање знања, неусклађени су са развојним

карактеристикама ученика, са њиховим потребама, интересовањима као и потребама друштва (Aleksendrić, 2009). Садржаји програма за већину наставних предмета представљају „научне дисциплине у малом“, без хоризонталне и вертикалне повезаности предмета. Дидактичко-методичка решења дата су у форми упутстава, без обавезности примене и без разрађених инструкција о примени. Образовање као преношење наставних садржаја нуди ученицима само чињенице које они треба да науче, упамте и примене. Знање се посматра као корпус чињеница повезаних у одређени систем, подразумевајући да процедурално знање аутоматски следи из познавања чињеница. Улога наставника у овако схваћеном курикулуму састоји се у томе да он располаже знањем које треба да пренесе и да проверава научено у смислу тачности репродукције. Основна метода наставе је предавање, вербално преношење знања, а акценат је на обиму и квантитету знања. Максималан домет, уколико је учење с разумевањем, може бити познавање целине и логике предмета.

У овом приступу курикулуму доминира садржај образовања и наставе изложен кроз предметни и тематски преглед предмета, једини релевантан за доношење одлука за реализацију наставе.

У нашој пракси су постојали екстремни облици дидактичког материјализма (програмом предвидети упознавање чињеница и вештина неопходних за живот) почев од енциклопедизма и вербализма па до прагматизма (Кнежевић, 1987). Јавност често негодује што су програми сувише обимни и оптерећени садржајима и што се ученици оптерећују непотребним чињеницама и детаљима. Ово је само донекле тачно. Пре би се могло закључити да програми нису довољно опремљени дидактичко-методичком апаратуром, да се свде на таксативно набрајање циљева и задатака и на попис наставних тема и наставних јединица. На који начин ће градиво бити изложено зависи само од наставника и/или уџбеника.

### **2.2.1.2. Курикулум усмерен на резултате ( производе )**

У приступу који курикулум посматра као средство за остваривање резултата (производа), централно место заузима дефинисање исхода образовања, тако да се садржаји и методе рада одређују у односу на резултате који треба да буду постигнути и процењени. Стога се курикулум одређује као програм активности и наставника и ученика усмерених на остваривање утврђених циљева и исхода образовања. То значи да овај приступ тежиште курикулума премешта са садржаја на циљеве и исходе образовања (*outcome oriented kurikulum*).

Један од зачетника овог приступа Франклин Бобит (Franklin Bobbitt) идеју о циљевима исказивао је говорећи о образовању које припрема ученике за специфичне делатности од којих се састоји људски живот. Када се одреди за које делатности ученици треба да буду оспособљени, према томе се дефинишу задаци курикулума. Курикулум ће тако бити серија искустава која ће водити децу ка остваривању задатака. Поред Бобита, разрађујући идеју о циљевима, највећи допринос оваквом приступу дао је Тајлер (Ralph Tyler) који је дефинисао четири кључна питања на која се, при свакој конструкцији курикулума (наставних програма) мора одговорити (Tyler, 1969):

- Којим образовним циљевима школа треба да тежи?
- Која образовна искуства могу омогућити постизање тих циљева?
- Како та искуства ефикасно организовати?
- Како се може утврдити да ли су циљеви остварени?

Ове принципе Тајлер је 1949. године објавио у публикацији *Основни принципи курикулума и инструкције* (Tyler, 1949). Публикација је прихваћена у свим образовним круговима, како код оних који су се бавили теоријом курикулума, тако и од стране практичара у школама, а Тајлер је постао најзначајније име у области проучавања курикулума. Као резултат примене изложених основних принципа, у развоју било ког курикулума, постављене хипотезе су директно упоређиване са исходима које ученици постижу. Током примене курикулума наставници постају научни посматрачи који утврђују да ли се њихове курикулумске хипотезе заиста остварују кроз ученичко понашање. Пратећи примену курикулума, наставници могу да се враћају на курикулуме ради неопходних корекција да би осигурали одговарајуће исходе у учионици.

Усмеравањем курикулума са садржаја на циљеве помера се нагласак са квантитета на квалитет образовања (Aleksendrić, 2009). Низак ниво образовања услед постављања садржаја у центар образовног процеса може се објаснити декларативним и недовољно операционализованим циљевима, свођењем наставног процеса на реализацију наставних садржаја, наставом превише усмереном на активности наставника и процес подучавања и праћењем и вредновањем једино реализације прописаних програма. Супротно томе, постављањем исхода у центар образовног процеса, јасним дефинисањем и операционализацијом циљева и исхода, настава се усмерава на активности ученика и праћење и вредновање остварености дефинисаних исхода, тј. курикулуми су усмерени на исходе, чиме се превазилазе недостаци курикулума усмереног на садржаје.

Увођење термина циљеви и исходи у нашем образовном систему почело је 2002. године започетом реформом која није изведена до краја. Тако у документу *Опште основе школског програма*, донетом 2003. године стоји да циљеви „указују на главна вредносна опредељења у области образовања и да представљају основу за одређивање резултата, стварних ефеката, тј. исхода образовања (Опште основе школског програма, 2003). Тиме циљеви и исходи утичу на конкретна решења у образовној пракси и представљају главна полазишта у развоју целокупне образовне делатности. Исходи (резултати, остварени ефекти) образовања одређују која знања, умења, ставове и вредности сваки ученик треба да развије у току обавезног основног и општег средњег образовања и представљају реализацију постављених циљева. Исходи образовања представљају основу за конципирање наставног и образовног рада. На основу дефинисаних исхода и за потребе њиховог остваривања, бирају се садржаји наставног рада, наставне методе и облици рада, одређују и планирају активности ученика и наставника, обезбеђују потребна наставна средства и опрема за рад. Циљеви образовања имају оперативну функцију и представљају основ за конципирање, планирање, организацију и реализацију целокупног процеса, а исходи омогућавају праћење и вредновање образовног процеса, повратну информацију о постигнутим резултатима и њиховој подударности са оним што је намеравано и очекивано.

Наравно да је питање садржаја важно и у оваквом приступу курикулуму, с тим што се садржај и процес учења посматрају као саставни елементи курикулума који нису циљ сам по себи већ представљају средство за постизање дефинисаних циљева и исхода образовања.

Иако курикулуми оријентисани на циљеве и исходе имају предности у односу на претходно описане курикулуме који се свode на трансмисију садржаја, постоје и недостаци овако организованих курикулума:

- стављањем циљева и исхода у центар образовног процеса, процес учења се потискује у други план,
- припремањем курикулума изван школа наставници се стављају у позицију реализатора програма, техничара чији се рад процењује у односу на постигнуте резултате,
- унапред дефинисани циљеви и исходи имплицирају да се понашање може објективно и механистички измерити. Због објективног мерења резултата, садржаји се деле на мање целине тако да се постигнућа ученика мере путем тестова у одређеним временским периодима и углавном се односе на декларативна знања, али на такав начин не могу

бити процењени способности и вештине, процедурална знања и метакогниција,

- већина истраживања усмерена на процену рада наставника и интеракцију наставник-ученик указала су на nedovoljan uticaj наставника на стварну педагошку праксу усмерену ка циљевима,
- усмеравање пажње само на унапред утврђене циљеве и исходе може да доведе до тога да се превиде исходи који нису били планирани.

Да би ефекти образовног процеса могли бити праћени, утврђивани и процењивани, осим циљева и исхода неопходно је утврдити и стандарде. Први пут у нашој образовној пракси, у оквиру пројекта Министарства просвете и спорта Републике Србије „Развој школства у Републици Србији“ и његове пројектне компоненте „Развој стандарда и вредновање“ коју је реализовао Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, утврђени су стандарди и то најпре за основну школу. Образовни стандарди су искази о темељним знањима, вештинама и умењима које ученици треба да стекну до одређеног нивоа у образовању (Образовни стандарди за крај обавезног образовања, 2009). Национални просветни савет је 2013. године усвојио стандарде за крај општег средњег образовања и средњег стручног образовања међу којима су и стандарди за хемију (Opšti standardi postignuća za kraj opšteg srednjeg obrazovanja i srednjeg stručnog obrazovanja u delu opšteobrazovnih predmeta, 2013).

Стандарди артикулишу најважније захтеве школског учења и наставе и исказују их као исходе видљиве у понашању и расуђивању ученика. Преко стандарда се образовни циљеви и задаци преводе на много конкретнији језик који описује постигнућа ученика, стечена знања, вештине и умења.

У нашем закону први пут је дефинисано да се наставни план и програм доноси у складу са утврђеним принципима, циљевима и стандардима постигнућа, односно стандардима квалификација (Закон о средњем образовању и васпитању, 2013).

Основна карактеристика образовних стандарда је дефинисање у терминима мерљивог понашања ученика. Засновани су на емпиријским подацима, а степен њихове остварености може се, из године у годину, емпиријски проверавати. На основу тих провера и пратећих анализа, у интервалима од 4 до 5 година, стандарде је потребно ревидирати. Успостављање и унапређење стандарда је континуиран процес, тесно повезан са променама положаја и улоге образовања у друштву. Главне карактеристике образовних стандарда су:

1. Проверљивост спецификованих образовних исхода
2. Фокус на темељним знањима
3. Кумулативност
4. Диференцијација
5. Разумљивост
6. Изводљивост
7. Обавезност за све

Тако дефинисани стандарди веома се разликују од циљева и задатка у претходним наставним програмима. Формулације стандарда су конкретне, оперативне и дате у исказима шта ученик зна, може и уме и могуће их је проверити тестирањем или посматрањем.

### ***2.2.1.3. Курикулум као процес***

Као реакција на приступе који у одређивању курикулума полазе од сета датих, унапред утврђених програма које треба применити у пракси, настао је нов, другачији приступ теорији и пракси курикулума, схватање курикулума као процеса. У оквиру овог приступа курикулум се тумачи као континуирана интеракција између наставника, ученика и знања. Тиме курикулум обухвата све оно што се стварно дешава у учионици, укључујући припрему наставника и вредновање сопственог рада.

Један од најпознатијих истраживача процесног модела курикулума Стенхаус (Lawrence Stenhouse) дефинише курикулум као „покушај утврђивања основних принципа и карактеристика било којег педагошког предлога који је отворен за критичко преиспитивање и успешно преношење у праксу“ (према Smith, 2000). На тај начин, свака учионица представља јединствену лабораторију у којој се свака идеја, сваки предлог третира као претпоставка коју треба да провери и потврди наставник. Нагласак је на критичком преиспитивању саме праксе, а не на прихватању програма који треба остварити. Овакво схватање курикулума омогућава наставницима да пре, за време и после наставног процеса процењују свој рад. Минимум који курикулум треба да обезбеди јесте основа за планирање, емпиријско проучавање и разматрање циљева образовног процеса. То значи да курикулум треба да понуди:

- принципе за планирање (избор садржаја, развој стратегије подучавања, доношење одлука о редоследу секвенци и идентификовање јаких и слабих страна сваког ученика)

- принципе за емпиријско проучавање (проучавање и вредновање напредовања ученика, проучавање и вредновање напредовања наставника, смернице за имплементацију курикулума у различитим контекстима, информације о променљивости ефеката у различитим контекстима, као и разумевање узрока тих варијација)

- принципе за проверу оправданости приступа (формулисање намере или циља курикулума отвореног за критичко преиспитивање).

Тако оријентисан курикулум представља смерницу или оквир за рад школе, а на циљеве се не гледа као на нешто непроменљиво већ као на оријентацију која указује на различите могућности за креативно обликовање процеса учења. Са таквим оквирним упутствима за рад, избор садржаја и начин рада, резултат процеса учења није унапред утврђен већ настаје у самом процесу учења.

За разлику од курикулума усмереног на исходе, где су и садржај и процес учења истог значаја, а у функцији средстава за постизање исхода, курикулум посматран као процес даје предност методама, а не садржајима рада. Нагласак у учењу није на усвајању чињеница, већ на познавању процеса долажења до знања о чињеницама. При избору садржаја и метода рада полази се од способности, потреба и интересовања ученика. Такође је важна интеракција ученика са наставником и другим ученицима јер се кроз интеракцију остварују модели конструкције знања, јединствени за сваког ученика. Наставник је посредник који води и координира процес, па је настава усмерена на ученика, а не на наставника.

Главни недостаци овог приступа су:

- наглашавање јединствености сваког појединачног процеса може да доведе до великих разлика у садржају курикулума

- интеракција у процесу наставе захтева посебне компетенције и веће ангажовање наставника што може да буде предност, али и слабост приступа.

#### ***2.2.1.4. Курикулум као пракса***

У центру овог приступа курикулуму је пракса, стално преиспитивање и истраживање васпитно-образовне праксе коју карактерише развојност, променљивост, динамичност, превазилажење постојећег квалитета новим квалитетима. Ово преиспитивање увек има циљ да се постојећа пракса измени, па се не остаје само на критичком осврту већ се преузима и акција промене. Тако се



курукулум развија у динамичној интеракцији акције и рефлексije, тј. у динамичном односу теорије и праксе.

У овом оквиру је веома корисно извођење акционих истраживања који су осим метода за мењање/унапређивање васпитне праксе постала значајна и у образовном домену (Pešić, 1998). Значајно је што се у овом интерпретативном приступу практичара евалуација не схвата као мерење већ као опис, разумевање сопствене праксе. Извођење акционих истраживања подразумева реалне ситуације, мењање праксе као циљ истраживања и начин сазнавања, и учествовање самих истраживача у свим фазама истраживања.

Улога наставника се мења од координатора до истраживача у сопственој пракси па се тиме не мења само наставна пракса већ и особе у њу укључене. Све то заједно не треба да остане само допринос пракси већ и теорији образовања и наставе која треба да је доступна свим наставницима (Cohen *et al.*, 2007). У овом контексту може се посматрати школа као иницијатор важних друштвених и социјалних промена.

### **2.2.1.5. Курикулум у контексту**

Сва разматрања и приступи теорији и пракси курикулума нису довољна одређења ако се не разматра и социјални контекст у којем курикулум настаје. Курикулум не може бити независан од интеракција наставника, ученика и окружења (Aleksendrić, 2009). Курикулум чине све активности у оквиру једне образовне ситуације које настају као резултат интеракције између ученика, наставника, знања и окружења (Aleksendrić, 2010).

Контекст не само да одређује и одражава вредности које школа заступа него их и обликује тиме што одређује оно што ће ученик радити, чиме ће се бавити, шта ће учити, с ким ће комуницирати. Да би на учење гледали као на нешто значајно, вредно и употребљиво, ученицима треба омогућити да јасно сагледају у ком и каквом контексту могу да искористе знање и способности које су развили. Осим тога, вредности и ставови развијају се кроз целину искуства у одређеном школском контексту.

Као што има значење у свакодневном животу и у настави контекст подразумева околности, ситуације које помажу ученицима да дају смисао појмовима, активностима, садржајима (De Jong, 2006).

Схватањем курикулума као контекстуално условљеног догађаја, наглашава се важност контекста као саставног дела, као полазне тачке у развијању, евалуацији и проучавању курикулума. Наглашавајући важност контекста у развијању курикулума долазимо до тога да се и учење и подучавање, обликовање средине за учење, међусобни односи ученика и наставника посматрају као динамични и контекстуално условљени процеси (Aleksendrić, 2010). Издвајање више међусобно повезаних и испреплетених контекста даје њихова одређења и објашњавање начина њиховог деловања. Као што се схватање курикулума временом мењало и развијало, тако се и појам контекста временом развијао, од схватања контекста као физичког окружења појединца, до схватања контекста као целине социјалних, физичких и педагошких услова који обликују понашање појединаца и утичу на стварање значења.

За разлику од технократског приступа курикулуму који раздваја развијање, примењивање, евалуацију и проучавање курикулума, контекстуални приступ наглашава динамичну интеракцију између ових процеса и контекста у којем се одвија курикулум. Поред тога, у оквиру технократског приступа, основни елементи курикулума (циљеви, садржаји, методе, евалуација) посматрају се као засебни и независни делови целине, док се у оквиру контекстуалног приступа наглашава њихова испреплетеност и међусобна повезаност. Стога, можемо рећи да су статичне, пасивне концепције курикулума замењене активном и „живом“ концепцијом, која наглашава значај заједничког и стварног живота ученика и наставника у разреду.

Курикулум израста из контекста, тако да курикулум и контекст у којем се развија курикулум обликују један дугог и не могу постојати један без другог. Не постоји општи контекст који се може наметнути било ком курикулуму, већ се може идентификовати више различитих контекста и објаснити њихова улога у развијању курикулума. Осим тога, контекст обликује садржаје и стратегије процеса учења и подучавања, избор материјала, међусобне односе наставника и ученика, њихове активности и сам процес учења и подучавања. Као и курикулум и процес учења и подучавања чини више међусобно повезаних и испреплетених контекста који условљавају његову успешност. Сходно томе, знање се не посматра као нешто статично, већ се стално развија, изграђује и интерпретира из различитих перспектива. При томе је улога наставника, као примарног креатора курикулума, од изузетне важности. Успех или неуспех онога што се дешава у разреду зависи од знања и стручности наставника, од његове осетљивости за различите потребе и интересовања ученика, од промишљеног или случајног избора једног од многобројних и могућих дешавања у учионици, као и од разумевања сопствене праксе и личних значења.

### 2.2.2. Остале теорије курикулума

Објашњавајући да су теорије курикулума настајале из потребе да из различитих углова објасне и представе праксу и да су све подједнако прихватљиве у зависности од потреба њихове примене, Вокер (Walker, 1982) је, сумирајући постојеће изворе и литературу издвојио четири групе теорија курикулума. За разлику од претходне класификације која је више посматрала усмереност курикулума и ефекте примене, може се рећи да Вокеров приступ комбинује и критеријуме настајања и карактеристике самог курикулума. Теорије курикулума груписао је у следеће:

- Теорије курикулума које у основи имају **програм** (предлажу садржаје, циљеве и приступе настави). Овакав приступ је најстарији а међу најзначајим научницима у области образовања који су га прихватили су Блум (Benjamin Bloom) и Брунер (Jerome Bruner).
- Теорије курикулума које у центар ствљају **процедуре за настајање** или одређење курикулумских програма, а не сам програм. Поред Бобита (Franklin Bobbitt), највећи допринос оваквом приступу дао је Тајлер који је дефинисао четири основна корака у развијању курикулума, циљ, искуство, организација и евалуација која су касније разрађивали многи аутори, али је суштина његове теорије остала непромењена.
- Теорије курикулума које **концептуелизују феномене**. Овом приступу курикулуму највише је допринео Дјуи (John Dewey). Не нуде се ни готове процедуре ни препоруке за припрему курикулумских програма, већ се представљају сагледавања појава да би се открило оно важно и значајно за приступ одређеној појави. Највише примера Дјуи је дао објашњавајући развој детета који треба поштовати и њему се прилагодити, а не наметати наша акумулирана знања, без поштовања законитости дечијег развоја.
- Теорије курикулума блиско повезане са претходном групом, јер су усмерене ка што научнијем објашњавању феномена. У прве две групе теорија запажа се тежња да се побољшавањем курикулума мења пракса, а код треће постоји и потреба да се уоче и посматрају појаве, без нужне потребе да их по нашим стандардима мењамо.

И Крофлич истиче зависност званичног курикулума од основне филозофије, модела васпитања и образовања, тј. начина како се дефинишу и тумаче циљеви васпитно-образовног процеса и наводи да према том критеријуму теорија разликује два усмерења (Kroflić, 1997):

- културно-трансмисивни модел васпитања и образовања,
- процесно-развојни модел васпитања и образовања.

Културно-трансмисивни модел посматра питања васпитања и образовања, како у смислу иницијације облика знања, за која се претпоставља да има унутрашњу вредност, тако и у смислу стицања корисног знања. Једноставно речено, у културно-трансмисивном моделу основни задатак васпитања и образовања је преношење унапред изграђених облика знања (знања, вештине, вредности и навика) на ученика и тиме иницијација младог човека у постојећи свет културе.

Процесно-развојни модел васпитања и образовања схвата концепте васпитања и образовања као процес континуираног раста и развоја који ће се сигурно десити повезивањем васпитно-образовних поступака и праксе на јасно израженим принципима. Јасно је да и тај модел представља пренос одређеног знања и искуства, али наглашава предност и значај оних садржаја и метода подучавања које доприносе развоју дечјих личних потенцијала. Ту се може радити о:

- развоју когниције која је предуслов за критичко мишљење,
- развоју когнитивних и афективних особина које омогућавају постепено изграђивање вредносне оријентације појединца и изграђивање аутономног морала,
- усвајању знања, вештина и навика која омогућавају квалитетну професионалну социјализацију појединца.

Савремено друштво и образовање захтева померање од класичног културно-трансмисивног модела васпитања и образовања ка процесно-развојном моделу васпитања и образовања.

### **2.3. Врсте курикулума**

Као што су наведени аутори различито дефинисали курикулум, истичући дефиницијом неку његову карактеристику или намену, тако се и врсте и поделе курикулума заснивају на неком од критеријума који се истиче у самом дефинисању.

Из широког увида у курикулуме као критеријум се често издваја **степен структурираности** према коме курикулум може бити (Krofič, 1997):

- *отворени курикулум* који се ограничава, пре свега, на наставне циљеве (шта се жели постићи), укључујући њихову синтезу, образовне и васпитне наставно-циљне планове. У наставничковој надлежности (наставникова аутономија) остаје да такав наставно-циљни образовни и васпитни план на одговарајући начин прилагоди конкретним наставним околностима и у зависности од њих планира и реализује остале делове курикулума.

- *затворени курикулум* у коме је унапред детаљно одређен и прописан целокупан наставни процес, не узимајући у обзир конкретне наставне околности. Овим курикулумом се наставнику унапред прописују сви степени/сегменти наставног процеса (циљеви, садржаји итд.), без обзира на конкретне наставно-ситуационе околности у којима се настава изводи.

Ову врсту курикулума су на почетку сматрали једином могућом алтернативом традиционалним поступцима развоја наставних планова и програма. У питању је била израда детаљних планова, материјала с циљем организовања процеса учења, односно концепција које унапред одређују све елементе организације учења, нарочито текуће планирање, задатке и материјал за сваки сегмент наставе. Ту је предвиђена велика улога наставно-технолошких средстава (*self-instructional materials*) уз помоћ којих ученици могу да раде и самостално. Главна критика оваквих затворених курикулума, која је уследила седамдесетих година прошлог века, односила се на умањивање и занемаривање улоге наставника и њихово свођење на извршитеља упутстава која, чак у великом броју случајева, нису ни разумели. Неслагање наставника често је доводило до њихових активности које су конкурисале упутствима, што су били ометајући фактори за нове курикулуме. Тако усавршени курикулуми и испланирана настава никако не могу доприносити да наставници постану компетентнији у погледу нових стручних, психолошких и педагошких знања већ их своди на администраторе круте и затворене наставе.

Ако се пође од тога да је курикулум највећим делом садржај који се испоручује, тј. диктира **структуру, организацију и презентацију садржаја у учионици**, могу се истаћи три главне димензије (*Standards for Science Teacher Preparation, National Science Teachers Association, 2003*):

- предвиђени курикулум (*the intended curriculum*) који садржи циљеве и планове,

- примењени курикулум (the implemented curriculum) који представља наставне активности, праксу и организацију и

- постигнути курикулум (the attained curriculum) који представља оно што ученици заиста постигну и остваре у току наставе.

*Предвиђени курикулум* односи се на циљеве, задатке, наставне садржаје, наставне методе и организацију наставе које друштво прописује и предвиђа њихово остварење у оквиру законом предвиђених институционалних форми образовања и васпитања. Овај ниво курикулума одраз је друштвеног и педагошког контекста.

*Примењени курикулум* представља реално постојеће стање у реализацији предвиђеног курикулума из којег непосредно произилази, односно представља практични модел његове реализације који се конституише у складу са одређеним специфичностима самог процеса реализације. Ако предвиђени курикулум у извесном смислу представља „прописано“, примењени курикулум у истом смислу одражава „реализовано“. Овај ниво курикулума обухвата садржаје који се стварно предају и уче, карактеристике наставника, облике организације рада у самој учионици, изабране методе рада, специфичности које се односе на саме школе и тако даље.

*Постигнути курикулум* представља исход реализације, односно произилази из примењеног курикулума.

У оквиру TIMSS-a (the Trends in International Mathematics and Science Study), међународног тестирања за праћење ученичких постигнућа у области природних наука и математике, такође се курикулум разматра у контексту могућности које се ученицима пружају и фактора од којих зависи како ће ученици искористити те могућности (Mullis *et al.*, 2009). Предвиђени курикулум представља национални документ и друштвени, образовни контекст. Примењени курикулум означава оно што се заправо реализује у учионицама у реалним условима, а постигнути курикулум представља оно што су ученици научили. Из овог приступа, у коме се разматра шта ученици треба да науче, шта су заиста учили, а шта су на крају и научили, јасно се, уз остале утицајне факторе, одсликавају карактеристике наставних програма, као и наставник и његове компетенције, неопходне да наставне програме трансформише у реални контекст учионице. У TIMSS студијама постигнути курикулум односи се на постигнућа ученика из области математике и природних наука, као и на формиране ставове и мишљења ученика о испитиваним садржајима, методама и средствима учења.

У оваквој подели курикулума може се говорити заправо о једном курикулуму са специфичним својствима на три различита нивоа, конципираном на принципу **вертикалног стратификовања** (Antonijević i Janjetović, 2005).

У овом приступу користе се термини прописани и стварни курикулум. Под појмом стварни курикулум подразумева се оно што се реално дешава у школи и питање је у ком степену он одговара прописаном, тј. очекиваном курикулуму.

Крофлич (Kroflić, 1997), цитирајући Келија (A.V. Kelly), наводи сличне термине за врсте курикулума који разликују на једној страни васпитно-образовни план, а на другој могућност и значај његовог извођења. Он наводи да треба правити разлику између званичног курикулума и стварног курикулума, тј. планираног и прихваћеног курикулума. Званични, тј. планирани курикулум означава оно што је одређено у образовном програму, а стварни, тј. прихваћени курикулум представља реалност ученикових искустава. Постојање ових разлике често се занемарује.

У зависности од **нивоа** на коме дефинишемо курикулум, он може бити **национални** (оквирни) и **школски** (Strategija razvoja školskog programa (kurikuluma) u obaveznom i srednjem obrazovanju, 2002). Оквирни, национални курикулум обухвата све садржаје, процесе и активности усмерене на остваривање циљева и исхода образовања регулисаних на централном нивоу. У националном курикулуму треба разликовати:

- заједнички, за све школе обавезни део курикулума (курикулумска језгра)
- посебни део, школски курикулум израђен за конкретну школу.

Заједнички курикулум на националном нивоу осигурава једнаке услове општег васпитања и образовања за све ученике. Он дефинише опште курикулумске циљеве, курикулумска подручја, циљеве за појединачне васпитно-образовне циклусе, обавезне предмете, интегративне или међупредметне тематске целине (cross-curricular theme), оквирни распоред времена за обвезне предмете и др. Јасно истичући циљеве заједничке свим предметима, оквирни курикулум је интегративни документ, који омогућава развој специфичних програма у појединим предметним подручјима, одређује специфичне стандарде за сваки поједини предмет и вредновање учинка. Јасно изречени општи циљеви доприносе истицању јединствености и повезаности целог образовног система. Курикулум тако осигурава повезаност садржаја између различитих предмета на истом нивоу образовања, али и логичку повезаност садржаја унутар истог предмета на различитим нивоима образовања (Općenito o okvirnom kurikulumu, 2007). Обим

националног курикулума зависи од начелне одлуке о отвореној, тј. затвореној структури прописаног курикулума, од чега даље и зависи његов садржај.

Школски програм (курикулум) обухвата све садржаје, процесе и активности усмерене на остваривање принципа, циљева и стандарда постигнућа и задовољење општих и специфичних образовних интереса и потреба ученика, родитеља, односно старатеља и локалне самоуправе, у складу са оптималним могућностима школе (Zakon o srednjem obrazovanju i vaspitanju, 2013).

Школски програм се доноси на основу наставног плана и програма, односно програма одређених облика стручног образовања, узимајући у обзир развојни план школе. Школа, у складу са Законом, доноси школски програм, по правилу на четири године и објављује га најкасније два месеца пре почетка школске године у којој ће почети његова примена. Поједини делови школског програма могу се мењати и развијати у току његовог остваривања (Zakon o srednjem obrazovanju i vaspitanju, 2013).

Школски програм обухвата све садржаје, процесе и активности усмерене на остваривање циљева и исхода образовања, преко којих се у школи реализује и оквирни национални курикулум, као и све садржаје, процесе и активности којима се задовољавају специфичне образовне потребе и интереси школе и локалне заједнице (Strategija razvoja školskog programa (kurikuluma) u obaveznom i srednjem obrazovanju, 2002). Школски курикулум израђују школе ради задовољавања специфичних потреба ученика и средине у којој се налази школа, и тиме школа дефинише властити профил. Важно је истаћи да школе могу одлучити коју ће варијанту школског курикулума одабрати: за продубљивање појединих делова обвезног националног курикулума, допуњавање обвезног курикулума или за ширење обвезног курикулума пружањем различитих изборних садржаја (Strategija za izradbu i razvoj nacionalnoga kurikuluma za predškolski odgoj, opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje, 2007).

Сваки курикулум (имплицитно или експлицитно) треба да садржи циљеве, садржаје, методе, поступке и евалуацију. Технике планирања се разликују у зависности од концепције планирања, једноставније речено, да ли унапред одређујемо циљеве и садржај (наставну лекцију) или основне поступке, тј. методе подучавања. У погледу **технике планирања** курикулуми имају:

- Наставно-лекцијски приступ (полази од питања шта се учи и прописује, пре свега, садржаје учења).
- Циљни приступ (полази од питања зашто се учи и прописује циљеве учења).



- Процесно-развојни приступ (полази од питања како се учи и прописује основне поступке и методе учења).

Три наведена приступа су последица различитог схватања природе и порекла знања. Наставно-лекцијски приступ за полазиште има бихејвиористичку теорију учења, док је процесно-развојни приступ ближи конструктивистичком схватању порекла знања.

Старији приступ планирању процеса образовања код нас припада затвореном типу курикулума (на општем нивоу планиран је јединствен програм једнак и обавезан за све школе), а као полазиште има садржајни приступ (прописује садржаје учења који представљају полазиште за планирање). Савремени приступ планирању образовног процеса припада отвореном типу курикулума (оставља могућност прилагођавања курикулума условима у којима се реализује), а као полазиште има циљни и процесно развојни приступ (прописује циљеве и исходе који представљају полазиште за планирање активности учења).

У разматрању ове теме употребљава се велики број термина који описују курикулуме, тј. њихове карактеристике, а које нећемо овде детаљније разматрати. То су нпр. утилитаристички (корисна знања), рационални (развија рационалну мисао), културолошки (селекција свеукупних достигнућа људске културе). Сходно циљевима и образовним захтевима ово могу бити основе на којима треба конципирати курикулуме (Šaranović-Božanović i Milanović-Nahod, 2004). У литератури се користе и термини употребни курикулум, реторички курикулум, друштвени курикулум, пратећи курикулум, фантомски курикулум, скривени, нулти курикулум (Ahwee *et al.*, 2004).

Крофлич наводи (према Келију) и термине формални курикулум (део који обухвата време редовних наставних обавеза) и неформални курикулум (део који обухвата време после наставе, викенде, распусте, активности које се изводе у слободно време). На ове активности често гледамо као на „ванкурикулумске активности“, али их морамо узимати у обзир приликом планирања понуде званичног курикулума (нпр. оптерећеност ученика домаћим задацима). Званични програм (документ) разликује се од тзв. скривеног школског програма који се односи на оно шта ученици уче у школи, а што није записано у званичном програму рада. Рекло би се да је најважније учење садржаја главно који је званично прописан. У ствари, ученици уче и из метода рада, начина на који је организовано учење и сав школски живот. Уче оно што се захтева да раде и уче и оно што им се дозвољава да раде. Отуда извлаче „порукe“ о разним ситуацијама у процесу образовања и васпитања и те поруке су често неприхватљиве (Коваљ-

Serović i Seizova, 1991). Тако долази и до лошијих резултата образовања од очекиваних.

Најшеће под курикулумом подразумевамо званични документ који се често назива и отворени, експлицитни (*overt, explicit, written curriculum*) као део формалног, званичног упутства за школску праксу. Може се односити на документ курикулум, текстове и додатне (помоћне) материјале који су јавно предложени да подрже школске распореде и упутства. Некада се означава као предвиђени курикулум (*intended curriculum, recommended, adopted, official*) и представља званични документ, план који садржи теорије, уверења и намере везане за школу, наставу, учење и знање (Cuban, 1992).

## 2.4. Компоненте курикулума/наставних програма

У општем случају структуру националног курикулума чине:

- општи циљеви и исходи образовања;
- образовне области с циљевима и исходима образовања;
- обавезни предмети у појединим разредима и циклусима образовања;
- изборни предмети за поједине разреде и циклусе образовања;
- обавезујући (минимални) и максимални фонд часова за сваки предмет и сваки разред.

Шта ће бити прописано на националном (општем) нивоу зависи од тога колико је курикулум затворен, тј. отворен. У нашем случају, у Закону је прописано да **наставни план** основног и средњег образовања и васпитања треба да садржи (Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, 2009; Zakon o izmenama i dopunama zakona o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, 2011):

- 1) обавезне предмете по разредима у основном и средњем образовању и васпитању;
- 2) изборне предмете по разредима у основном и средњем образовању и васпитању;
- 3) облике образовно-васпитног рада (редовна, допунска и додатна настава и остали облици образовно-васпитног рада);

4) годишњи и недељни фонд часова по предметима и облицима образовно-васпитног рада.

**Наставни програм** основног и средњег образовања и васпитања садржи (Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, 2009):

1) циљеве и стандарде постигнућа програма образовања и васпитања по циклусима образовања, односно образовним профилима;

2) циљеве и стандарде постигнућа по предметима, модулима и разредима;

3) обавезне и препоручене садржаје обавезних и изборних предмета и модула;

4) препоручене врсте активности и начина остваривања програма;

5) препоручени начин прилагођавања програма музичког и балетског образовања и васпитања, образовања одраслих, ученика са посебним способностима, програма предмета од значаја за националну мањину и двојезичног образовања;

6) препоруке за индивидуализовање програма за ученике којима је потребна додатна образовна подршка и за ученике који се са закашњењем укључују у образовни процес и за ученике који не познају језик на коме се остварује образовно-васпитни рад;

7) друга питања од значаја за остваривање наставних програма.

Школски програм доноси школски одбор, по правилу, сваке четврте године, у складу с наставним планом и програмом. У нашем Закону наводи се да се школски програм доноси на основу наставног плана и програма, односно програма одређених облика стручног образовања. Школским програмом обезбеђује се остваривање принципа, циљева и стандарда постигнућа, према потребама ученика и родитеља, односно старатеља и локалне заједнице.

**Школски програм** треба да садржи (Zakon o srednjem obrazovanju i vaspitanju, 2013):

1) циљеве школског програма;

2) назив, врсту и трајање свих програма образовања и васпитања које школа остварује и језик на коме се остварује програм;

3) обавезне и изборне предмете и модуле по образовним профилима и разредима;

4) начин остваривања принципа, циљева и исхода образовања и стандарда постигнућа, начин и поступак остваривања прописаних наставних планова и програма, програма других облика стручног образовања и врсте активности у образовно-васпитном раду;

5) програм допунске, додатне и припремне наставе;

6) програме и активности којима се развијају способности за решавање проблема, комуникација, тимски рад, самоиницијатива и подстицање предузетничког духа;

7) факултативне наставне предмете, њихове програмске садржаје и активности којима се остварују;

8) начине остваривања и прилагођавања програма музичког и балетског образовања и васпитања, образовања одраслих, ученика са посебним способностима и двојезичног образовања;

9) програм културних активности школе;

10) програм слободних активности;

11) програм каријерног вођења и саветовања;

12) програм заштите животне средине;

13) програме заштите од насиља, злостављања и занемаривања и програме превенције других облика ризичног понашања;

14) програм школског спорта;

15) програм сарадње са локалном самоуправом;

16) програм сарадње са породицом;

17) програм излета и екскурзија;

18) програм безбедности и здравља на раду;

19) друге програме од значаја за школу.

Индивидуални образовни планови свих ученика који се образују по индивидуалном образовном плану треба да буду прилог школског програма.

Предметни наставни програми, који у савременој настави одсликавају холистички приступ образовању, треба да садрже:

- **опште циљеве предмета** који су усклађени са циљевима предметне области и говоре о доприносу тог предмета укупном развоју личности ученика
- **оперативне циљеве** који дају смернице наставнику за планирање и припремање учења у школи
- **предложене активности** које треба да обезбеде квалитет процеса учења
- **појмове** који назначавају садржаје учења
- **корелације** које треба да обезбеде да ученик, оно што тренутно учи, доживљава као део укупног образовног процеса у школи
- **дидактичка упутства** која треба да усмеравају активност наставника на часу и да обезбеде активан положај ученика у процесу учења
- **исходе и стандарде** који указују на резултат учења у школи и који усмеравају процес учења више на квалитет образовања него на садржај
- **услове у којима се учење одвија** који показују минималне стандарде које треба обезбедити ученику да би успешно учио у школи.

Гледано у целини курикулум (у овом случају изражен кроз предметни програм) свим својим деловима (циљеви учења, активности учења, услови у којима се учење одвија...) усмерен је у правцу остваривања предвиђених исхода образовања. Исходима образовања описују се знања, вештине и вредности које сваки ученик током учења треба да усвоји како би био оспособљен за даље учење и активно укључивање у друштвени и професионални живот заједнице којој припада. Овај курикулум прати и „скривени“, пропратни програм који се односи на све што ученик научи у току школске године, а није одређено званичним програмом (Кнежевић, 1987).

Компоненте програма (и фазе његове припреме) треба да буду пренете на процес реализације наставе (Табела 2.3). Смернице за концепцију програма прерастају у циљеве. Предвиђене компоненте подразумевају разматрање дефинисања циљева, вредносног система и услова на које се односе. Циљем наставног предмета предвиђају се оријентациони облици понашања који резултирају из предмета и који су у складу с општим циљем. Оперативним задацима се још конкретније дефинишу програмски циљеви, као и конкретни, препознатљиви путеви остваривања. Проширивање наставних циљева и задатака могуће је истицањем структурне улоге циљева и задатака у наставном предмету

(повезаност са садржајима других предмета, истицање важних облика учења, логичка улога која се нарочито односи на когнитивну страну садржаја, вредносне функције за планирање стваова, уверења). Ово се сматра интензивним одређењима и проширивањима циљева и задатака. У екстензивном смислу циљеви и задаци предмета одређују не само смернице програма него постају инструмент за усавршавање програма, за извођење наставе, за проверавање и оцењивање, за евалуацију уопште.

Табела 2.3. Етапе и компоненте планирања и програмирања у васпитању и образовању

Етапе	Осмишљавање Конципирање	Израда нацрта (докумената)	Извођење	Евалуација
Компоненте	1. Општи циљеви 2. Услови	3. Програмски циљеви и задаци 4. Садржај	5. Процеси 6. Делатности 7. Медији	8. Праћење 9. Истраживање 10. Унапређивање

Неопходно је одредити научне и друге критеријуме постављања циљева и задатака за поједине предмете или групе предмета; потребно је да интердисциплинарни тимови стручњака разраде оперативне задатке за конкретне садржаје, наставне теме, па чак и јединице; да разрађени циљеви и задаци постану прави, непосредни оријентири за извођење наставе. Такође је важно да постоји класификација циљева и задатака као додатни подсистем или мрежа циљева и задатака.

Однос тема и садржаја је питање односа формалног и материјалног, формативног и информативног, структуре и чињеница у наставном програму. На основу овог критеријума доносе се одлуке о заступљености научних знања у програму одређеног предмета, тј. да ли ће садржај у предмету бити кратка рекапитулација одговарајуће науке или ће се уважавати и други критеријуми програма. Научници се труде да унесу егзактну структуру садржаја, а методичари покушавају да пронађу педагошку трансформацију научних садржаја. Некада је потребно унети и степен иновативности, тј. осим општеприхваћених унети и неке будуће садржаје, сходно тенденцијама науке и технологије.

## 2.5. Развој и реформа курикулума

Тенденције развоја курикулума обухватају проучавање различитих промена које се остварују унутар курикулума. Ти аспекти су:

- 1) циљеви реформе курикулума;
- 2) структура курикулума;
- 3) критеријуми за селекцију садржаја;
- 4) укључивање нових елемената и вредности;
- 5) дефинисање стандарда постигнућа у појединим предметима, односно дисциплинама.

Почевши од двадесетих година 19. века, када се у САД јављају прве научне анализе школског курикулума, па до данас, развој курикулума и његове интерпретације прошли су кроз неколико фаза (Baranović, 2008):

- почетно уско и статично одређење курикулума као наставног програма с нагласком на програмирању садржаја образовања
- ширење концепта на планиране и непланиране *процесе* поучавања и учења који се одвијају под руковођењем, односно у организацији школе
- наглашавање учинака или исхода остваривања курикулума (*outcome oriented* kurikulum).

Померање акцента у дефинисању и развоју курикулума на исходе новијег је датума. У америчким државама курикулумима са исходима јављају се почетком 60-их година и с варијацијама трају до данас. Развој тако оријентисаних курикулума у Европи почиње крајем 80-их година, интензивно се наставља током 90-их година и последњих година 20. века и шири се на већину европских земаља (на старе и нове чланице ЕУ). Курикулуме оријентисане на исходе најкасније прихватају земље бивше Југославије, изузев Словеније (Baranović, 2008).

Анализе показују да је настанак курикулума оријентисаних на исходе (*outcome oriented* курикулум) у европским земљама (англосаксонске земље) везан за настанак економије засноване на знању и за ширење утицаја глобализацијских процеса на друштвени живот. У подручју образовања ти процеси су значили захтев за успостављање ефикаснијег васпитно-образовног система који ће уз мање трошкове произвести квалитетније образовање, тј. образовање које ће задовољавати нове образовне потребе друштва и појединца. Наведени захтеви

имали су вишеструке последице на промене у образовању и водили су редефинисању циљева, односно квалитета образовања и ширењу тржишних принципа у подручје образовања.

Помаци у теорији, укључујући и концепт курикулума, не заснивају се само на логици теоријских и научних анализа, него и на курикулумској пракси и њеним променама. Оне изражавају развојно усложњавање курикулумског подручја које је настајало под утицајем различитих фактора као што су научни, технолошки, економски, културни демографски и, уопште, друштвени фактори.

Када је реч о квалитету образовања, један од основних проблема је одредити које су најважније компетенције које образовањем треба омогућити свој деци да би могла успешно да живе у новом друштвеном контексту који се заснива на сталном осавремењавању и примени знања (првенствено научно-технолошког знања) и снажној конкуренцији на глобалном нивоу. Укратко, питање дефинисања новог квалитета образовања актуелизовало је пре свега, дискусију о садржају квалитета образованости ученика (компетенција или оспособљености ученика по завршетку образовања), о улози и квалитету рада наставника као и о квалитету рада школа као васпитно-образовних институција. Требало је одговорити на питање какво образовање пружити деци да би се могли успешно носити с променама услова рада и живота у све захтевнијем окружењу. Проблем дефинисања новог квалитета образовања, односно образовања за нове компетенције, такође је издвојио разматрање питања *како* подучавати за стицање нових компетенција, при чему је посебна пажња усмерена ка разматрању метода наставе/учења и улоге наставника у васпитно-образовном процесу (стављање у центар пажње ученика и њихових постигнућа и промене улоге наставника) као организацији рада и живота школе. С друге стране, проблем осигурања ефикасности рада школа отворио је питање како установити јесу ли постављени циљеви образовања остварени, односно како измерити квалитет рада школа и њеног учинка, тј. васпитно-образовних постигнућа ученика.

Процес промена курикулума, због своје сложености и значаја, захтева претходна проучавања, провере и истраживања. Темпо и карактер тих промена је различит, условљен је специфичностима сваке земље, а посебно структуром образовања (Maksimović, 2000). Највише разговора, дилема и истраживања међу стручњацима је у домену структуре курикулума и критеријума за селекцију садржаја. Питања која се најчешће постављају су: да ли треба дефинисати заједничко језгро за све ученике, како укључити интердисциплинарне теме, како уводити нова знања, елементе и вредности (Maksimović, 2000).



Разлике у погледу постојања или непостојања националног курикулума заједничког и обавезног за сву децу одговарајућег узраста, затим дефинисање курикулума, аутономија школа, организације и примене курикулума превазиђене су ставом стручњака Савета Европе да појам курикулума обухвата и постојање заједничког језгра, односно кључних предмета, а истовремено пружа могућност и слободу различитих интерпретација (Maksimović, 2000). Ипак, постоје и специфичности различитих образовних система.

Неке земље имају дефинисане курикулуме с карактеристичним циљевима и задацима, уз стриктно прописане садржаје, фонд часова и редослед усвајања знања (на пример Немачка и Француска). Другу групу чине земље које на националном нивоу прописују само оквирни курикулум, а садржаје наводе само у тезама. У тим земљама школе у договору са локалним просветним властима и родитељима имају слободу да развијају елементе курикулума и сопствене варијанте структуре система (Енглеска и Велс, Шведска, Холандија). У складу с тим развој курикулума кретао се у неколико основних праваца:

- увођење централизованог националног курикулума, чиме се смањује аутономија школа и локалних просветних власти у креирању сопственог курикулума (нпр. увођење Националног курикулума у Енглеској и Велсу);
- задржавање и иновирање постојећег националног курикулума као оквирног програма са заједничким језгром (кључним предметима) и пружање веће аутономије школама у непосредном креирању и реализацији курикулума (Шведска, Данска, Холандија, Финска);
- делимичне промене у важећем курикулуму (Немачка, Француска);
- уместо централизованог наставног плана и програма уводи се базични национални курикулум који предвиђа одређене стандарде садржаја и пружа одређену аутономију школама у његовој реализацији; овај тренд се, пре свега, односи на неке земље Централне и Источне Европе (Русија, Мађарска, Чешка).

Сходно образовној политици, државе се одлучују да ли ће имати национални курикулум, обавезан за сву децу одговарајућег узраста, уз стриктно прописане садржаје, фонд часова и редослед усвајања знања, или на националном нивоу прописан оквирни курикулум на основу кога се развијају локални курикулуми. Дobar пример националног курикулума је фински Национални курикулум за обавезно образовање (National Core Curriculum for Basic Education,

2004). Заједнички оквир за укупну реализацију наставе пружа инструкције по питању општих приступа (основни принципи, мисија и структура образовања, препоруке за наставу матерњег језика за мањинске групе, образовање за децу са посебним потребама). У оквиру предметних инструкција дати су циљеви и исходи и по темама је изложено основно језгро садржаја. То је основа за формирање појединачних програма, сходно локалним и школским тенденцијама.

Друго важно питање јесте која су знања неопходна у периоду одрастања и која у највећој мери, развијају интелектуалне и емоционалне потенцијале, каква је улога школе у свему томе, којим знањима дати приоритет, како их распоредити у складу с узрастом (Šaranović-Božanović, Milanović-Nahod, 2002). Познато је да теоријске основе истраживања курикулума варирају од општих модела развоја сазнања до анализе индивидуалних разлика у способностима. Такође, истражује се улога социјалне интеракције у развоју сазнања итд. Рекло би се да се ради о моделима сазнајне компетенције у специфичним моделима знања. Велики број истраживања у Европи промовише вештине размишљања путем подизања метаспознајне свесности, али не постоји доминирајући наставни модел. Обрада информација, презентација знања и модели спознајних стратегија доминантни су у америчком приступу, мада постоје и други утицаји виготскијанске и неопијажеовске школе. Чињеница је да у зависности од тога како се дефинише знање зависи планирање школског програма, као и концепција когнитивног развоја ученика.

Поимање сазнања и знања детерминише избор наставног садржаја, његову организацију и структуру, али и дидактичко-методичка упутства која курикулум садржи. У науци је све присутније уверење да је знање променљиво, што значи да је тешко тачно одредити област знања коју би требало укључити у садржај курикулума. Проблем добија на сложености узимањем у обзир чињенице да је потребно помоћи ученику да развије сопствена знања.

Курикулум (програм) заступљен и у нашој земљи углавном подразумева листу садржаја који ће се учити у оквиру предмета (Ivić, 1996). Реформе су углавном мењале садржаје и њихов обим. Дешавало се да се додате компоненте као што су „услови за извођење наставе“ или „дидактичко-методичка упутства“ изоставе или занемаре објављивањем документа. Концепт курикулума као целине значајан је ако садржи: дефинисане образовне циљеве, садржај програма, методе учења/наставе, поступке провере знања. Изостављање било које компоненте доводи у питање и значење осталих.

До реформи, започетих 2000. године, честа критика наставних програма односила се на преопширност садржаја и неодређеност његовог обима (Bakovljević,

1987). Већина наших наставних програма своди се на попис тема и подтема (пропраћених, евентуално, с неколико, углавном, уопштених теза) које треба обрадити. Шта ће се тим темама и подтемама обухватити, какве и које информације ће представљати њихов садржај, одлучује сваки наставник. Препуштени самосталном избору одговарајућих садржаја, наставници обично траже оријентир у уџбеницима. Како су уџбеници по правилу преопширни, преопширни су и наставни садржаји које наставници, ослањајући се на уџбенике, са ученицима обрађују. Оквирни наставни програми, њихов оријентациони карактер, указивање на (шира или ужа) тематска подручја која треба обрадити, ауторима уџбеника и наставницима препушта избор и обим садржаја које из тих тема треба обухватити. Ово указује на потребу смерница које програми морају програми да би избор градива био прецизнији и одређенији.

Последња реформа образовања у Србији започета је, 2001. године. Почетком наредне године, после потребних припрема почела је с радом Комисија за развој школског програма. На конференцији у септембру 2002. године представљен је, разматран и прихваћен документ *Стратегија развоја школског програма (курикулума) у обавезном и средњем образовању*. У документу је истакнуто да је велики недостатак постојећих планова и програма то што не садрже:

- принципе и дидактичка начела на којима се заснива образовање,
- спецификоване (операционализоване) циљеве образовања што онемогућава праћење и вредновање образовног процеса и исходе образовања.

Такође је наведено да су наставни програми преоптерећени, неусклађени с развојним и образовним могућностима и потребама ученика, неадекватни за развијање способности, знања и умења и оријентисани на чињенице.

На основу закључака и упутстава донетих овим документом, комисије за развој школског програма и за образовне области донеле су нови документ *Опште основе школског програма*. Основе је требало да буду полазни и кључни оквир за припрему и развој свих програма, али припремљен је само програм за први разред. Рад у оквиру реформе прекинут је пре него што су на ред дошли програми хемије из обавезног образовања и кораци који би требало да доведу до доношења докумената за средње образовање. Стратегија о будућем развоју образовања такође наводи да су наставни програми преобимни по структури и садржају (универзитетски садржаји дати у мањем обиму и "спуштени" у гимназије). Када су неки програми мењани, најчешће се радило изоловано за

одређени предмет и одређени разред. Програми су још увек писани као листе тема, садржаја, предмети су слабо повезани што онемогућава интегрисање садржаја и тематску наставу уз стални притисак да нови садржаји постану школски предмети (Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. godine, 2012). Претпостављамо да ће нови програми хемије бити у складу са оним што начелно предвиђа и прописује Стратегија развоја образовања.

## **2.6. Компетенције наставника за реализацију наставног програма**

Наставни програм који у потпуности одговара потребама наставног предмета и стратегији образовања, савремен према садржају и структури, ипак је само документ док се све оно што програм прописује, не реализује у учионици. У том смислу је наставни програм више намењен наставницима него ученицима (Grossman & Thompson, 2008). Без обзира на квалитет програма, на ученике ће оставити ефекат само оно што је наставник, из програма трансформисао у своју наставну праксу и рад са ученицима.

Потребе које уважавају савремени друштвени контекст (Caena and Margiotta, 2010), захтевају стално редефинисање исхода образовања младих, а у складу с тим мењају се захтеви према наставничким компетенцијама које ће омогућити ефикасно остваривање очекиваних исхода. Компетенције представљају комплексну комбинацију знања, вештина и вредносних ставова (Deakin Crick, 2008) и формирају се кроз иницијално образовање наставника и програме стручног усавршавања. Обухватају знања наставника о учењу, циљевима образовања, исходима, ресурсима и ширем друштвеном контексту наставе и образовања (European Commission, 2013). Током претходних деценија мењало се виђење о комплексности наставниковог знања и способности као и програма образовања којима се то постиже. Главна питања која су пратила реформе образовања будућих наставника односила су се на њихове особине (квалитете), ефикасност (обученост за најделотворније стратегије наставе), знања и вештине (Cochran-Smith, 2001).

Комплексност наставниковог знања, која указује на кључне разлике у знању и способностима наставника и научника одређене области, Шулман (Shulman, 1986) је разматрао кроз три домена:

- знање садржаја науке, предмета (subject matter content knowledge),

- педагошко знање садржаја (pedagogical content knowledge, PCK) и
- знање курикулума, курикулумско знање (curricular knowledge).

*Педагошко знање садржаја (ПЗС)* је део наставничких компетенција које је Шулман дефинисао као спој педагогије и садржаја предмета. Главну базу за формирање ПЗС представља *знање садржаја* које се формира у оквиру академског (иницијалног) образовања наставника (De Jong, 2000). Интеграцијом са педагошким знањем формира се оспособљеност наставника да предаје одређени садржај (Geddis, 1993). Ова компетенција омогућава да се одговори на питања која себи поставља сваки наставник о начину рада са ученицима како би разумели одређени научни појам, каква објашњења и наставна средства могу у томе помоћи, шта ученици већ знају и шта ће им представљати проблем, како проценити шта су научили.

Разматрањем знања потребних наставнику, Шулман акценат ставља на знање наставних садржаја сматрајући да је то ипак најважнији фактор у овом пакету. Критиковао је евалуацију рада наставника која изоставља проверу знања наставних садржаја, а процену наставникових способности да реализује наставу разматра само кроз проверу следећих категорија: организацију и припрему за преношење наставних програма, процену, препознавање индивидуалних разлика, културну свесност, разумевање омладине, руковођење познавањем образовне политике и процедура. Данас сматрамо да је важна управо међусобна повезаност свих компонената наставничких компетенција.

*Педагошко знање садржаја*, може се дефинисати као способност наставника да помогне и омогући ученику да разуме наставне садржаје. За то је потребно да наставник различите домene свог знања трансформише у један нови квалитет. Прилагођавајући градиво ученичким когнитивним процесима, наставник омогућава ефикасно усвајање тог градива. У том смислу се педагошко знање садржаја може тумачити на два различита нивоа (MacLellan, 2008). Један ниво је сагледавање кроз дидактичка средства које наставници развијају да би презентовали садржаје. Други, симболички ниво, обухвата наставниково промишљање о научној, контекстуалној и субјективној прихватљивости одређених наставних ситуација.

Педагошко знање садржаја важно је и за истраживаче у области образовања и за оне који образују будуће наставнике. Образовање будућих наставника не представља усвајање одређеног броја готових решења већ се ради о развоју комплексног скупа знања које ће се може применити у решавању конкретних проблема праксе (Abell, 2008). Такође је важно, иако није пракса, да се осим развијања педагошког знања садржаја, будући наставници едукују о

самом том концепту, што би допринело дубљем разумевању и схватању сопственог стручног знања за које се не могу унапред добити тачни „рецепти“ (Loughran, Mulhall & Berry 2008). То би омогућило будућим наставницима да боље изграде динамичку целину од базе знања, педагошког знања и контекстуалног знања (Nilsson, 2008).

Без обзира како се *ПЗС* дефинише, може се разматрати само у међусобном односу са осталим доменима наставниковог знања, тј. компонентама које га чине. Шулманови домени наставниковог знања, *знање садржаја предмета, педагошко знање садржаја* и *знање о курикулуму*, временом су реорганизовани и допуњавани у новим моделима наставниковог знања.

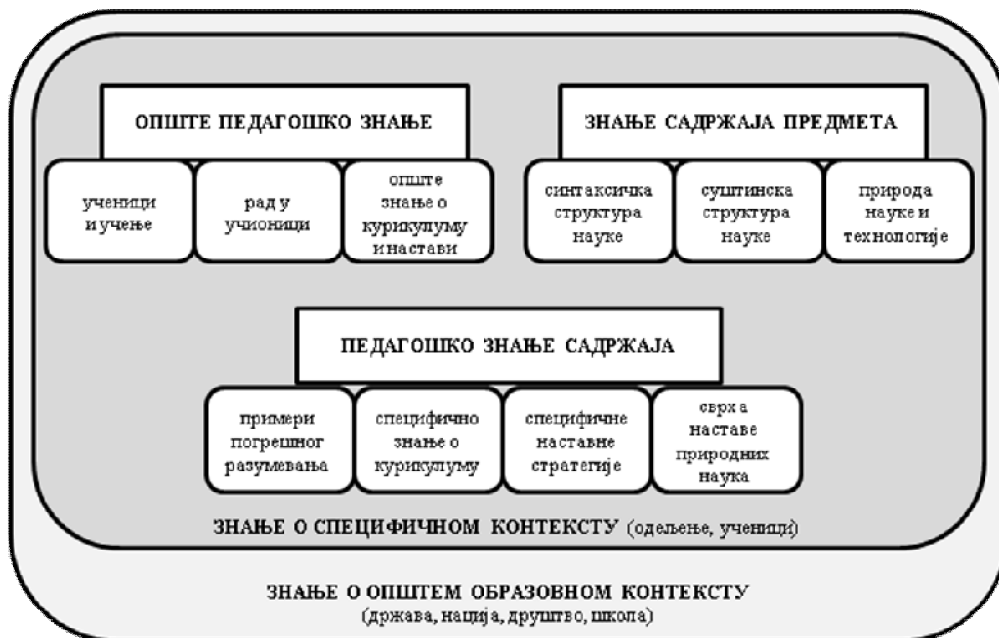
Уочено је да наставници треба да стичу неопходна знања у складу са захтевима контекста (држава, нација, друштво, школа) као важног фактора у образовању (Adams and Krockover, 1997a). Осим тога, на структуру и интеграцију компонената које чине *ПЗС* највише утичу специфичности садржаја (Park and Chen, 2012). То је истакао и Магнусон (Magnusson *et al.*, 1999) дефинишући педагошко знање садржаја наставника природних наука. Кроз специфичност оријентације за наставу природних наука, истакнуту укључивањем компонената знања о курикулуму природних наука, знања о стратегијама наставе и провере знања, може се пратити и специфичност наставникових компетенција за реализацију наставе хемије.

### **2.6.1. Знање о курикулуму – компонента педагошког знања наставника**

Познавање курикулума и оспособљеност за њихову интерпретацију, сматра се важном компонентом знања наставника (Кауа, 2009). И у новом моделу дефинисања домена наставниковог знања Шулман је, додајући нове компоненте (*опште педагошко знање, знање о карактеристикама ученика, знање о образовном контексту, знање о образовним циљевима, вредностима, сврси, философској и историјској позадини*) задржао и *знање о курикулуму*. Важност знања о курикулуму као категорије наставниковог знања истакао је и Хашвеј у предложеном моделу (Hashweh, 2005).

И следећи модели структуре наставниковог знања истичу неопходност образовања наставника у области курикулума, а ова компонента у тим моделима заузима различите позиције у односу на друге компоненте.

У моделу (Слика 2.1) који као кључне компоненте издваја *знање садржаја предмета* и *опште педагошко знање*, чијом интеграцијом настаје ПЗС, дефинише се и знање о специфичном и општем педагошком контексту (Carlsen, 1999).



Слика 2.1. Компоненте наставниковог знања (Carlsen, 1999)

Шулманово знање о курикулуму не наводи се као посебна компонента, већ је садржано у *општем педагошком знању* (*опште знање о курикулуму и настави*) и *педагошком знању садржаја* (*специфично знање о курикулуму*). Шулман је такође раздвајао знање о курикулуму од знања која представљају теоријску основу за извођење наставе. Знање о курикулуму и помоћним материјалима изузетно је важно и подразумева познавање и припремљеност за различите приступе појединим садржајима према датим околностима, као и познавање курикулума других предмета.

Магнусонов модел педагошког знања садржаја природних наука (Magnusson *et al.*, 1999) може се применити и на компетенције наставника хемије. Поред осталих компонената (*оријентација за наставу природних наука, знање о учеником разумевању науке, знање о провери научне писмености, знање о наставним методама за наставу природних наука*) овај модел садржи и *знање о курикулуму природних наука* (Слика 2.2).



Слика 2.2. Компоненте знања наставника природних наука (Magnusson *et al.*, 1999)

Знање о курикулуму природних наука обухвата знање о две категорије: о мандатним циљевима и задацима и о курикулумима различитих специфичних програма и материјала који их прате. Прва категорија обухвата познавање циљева и задатака које ученици треба да остваре у оквиру предмета као и познавање начина њиховог остваривања у оквиру тема у току школске године. Ово знање укључује и наставничко знање о вертикалним курикулумима (курикулуми из претходне и наредне школске године). Потребно је и познавање курикулума и пратећих материјала специфичних, додатних програма из посебних подручја и тема науке, релевантних за наставу. Тиме је исказана потреба да се наставници континуирано информишу о развојним пројектима чији резултати унапређују наставну праксу, као и о реформама које се периодично спроводе. Од тога зависи колико ће наставници успешно и адекватно у своју наставу уводити најзначајније резултате.

Барнет и Ходсон (Barnett and Hodson, 2001) у свом моделу компонената знања наставника природних наука наводе *научно и истраживачко знање, педагошко знање садржаја, професионално знање и знање о "учионици"*. Модел је потврђен истраживањем у коме су интервјуисани наставници. Знања о курикуларним документима и курикуларном планирању сагледавани су у оквиру компоненте професионално знање. *Професионално знање обухвата* знање о курикуларним документима, наставничким обавезама, обавезама и правима на нивоу удруживања у синдикате, информацијама о школској администрацији и процедурама комуникације с родитељима. Тако дефинисана *професионално знање* истиче административни аспект курикулума као званичног документа. Знање о



специфичности курикулума предмета није дефинисано као посебна категорија, већ се може препознати у оквиру педагошког знања садржаја кроз стратегије за наставу природних наука.

Знање о курикулуму се, кроз наведене моделе, мање или више експлицитно, повезује с осталим компонентама и углавном се односи на обавезу наставника да је упознат са постојањем и функцијом овог документа. *Знање о курикулуму* као део *педагошког знања садржаја*, служи да се садржаји курикулума, наставне теме, проблеми и питања организују, представе и прилагоде различитом интересовању и способностима ученика. Курикулуми се стално мењају и наставник не може кроз образовање добити сва упутства за свој будући рад. Образовање наставника не представља усвајање одређеног броја готових решења већ развој комплексног скупа знања која треба применити у решавању конкретних проблема праксе према актуелним курикулумима (Abell, 2008). Истраживачи се слажу да знање садржаја предмета има кључну улогу у смисленом повезивању компонената наставниковог знања (Bogko, 2004; Van Driel *et al.*, 2002).

За различите наставне теме наставници, хемичари и истраживачи у области наставе предлагали су примере за педагошко знање садржаја, интегришући педагогију, хемију и резултате истраживања (Bucacat, 2004; Usak *et al.*, 2011; Bektas *et al.*, 2013; De Jong *et al.*, 2005; De Jong & Van Driel, 2004). У овим радовима је педагошко знање садржаја фокусирано искључиво на проблеме формирања одређених хемијских појмова и није посвећена пажња знању о курикулуму у смислу трансформације онога што наставници могу да добију кроз курикулум. Изабрани су појмови за које се сматра да су традиционално, недовољно јасно представљени у уџбеницима и да представљају проблем ученицима.

У истраживању ПЗС универзитетских професора о садржајима који се односе на квантну хемију (Padilla and Van Driel, 2011) примењен је модел наставниковог знања који су предложили Магнусон и сарадници (1999). *Знање о курикулуму* обухватило је *знање о циљевима* и *знање о специфичностима курикулума предмета*. Истраживањем везе међу компонентама ПЗС, утврђено је да наставници *знање о курикулуму* највише повезују са *знањем о ученичком разумевању науке*. Четворо од шесторо наставника ту везу види као однос између наставниковог знања о томе шта су студенти усвојили или треба да усвоје кроз наредне курсеве и знању о условима, тј. ученичком предзнању, способностима и вештинама неопходним за усвајање нових појмова.

И друга истраживања у којима је испитивана интеграција компонената у ПЗС (Park and Chen, 2012; Aydin and Boz, 2013), показала су да се знање о курикулуму најмање повезује са осталим компонентама (посебно са знањем о

провери знања) па је зато и мали утицај на наставничку праксу. Такође се под знањем о курикулуму подразумевало познавање циљева и задатака наставе.

Резултати истраживања формирања или испитивања формираности знања о курикулуму код будућих наставника и наставника који реализују наставу, не осветљавају њихову оспособљеност да конкретне курикулумске материјале преводe у праксу. Углавном су истраживањима обухваћене најчешће наставне теме у курикулумима и неопходан корпус знања, са разјашњеним најчешћим наставничким и ученичким заблудама које одређене садржаје чине тешким и нејасним. Овакви приступи омогућавају да се систематично образује база готових решења која ће помоћи у формирању педагошког знања садржаја (Vucac, 2004). Такви примери јесу и треба да буду део иницијалног образовања наставника хемије као и њиховог стручног усавршавања. Ипак, сваки наставник, с мање или више формираним знањима о курикулуму улази у реализацију наставе према курикулуму који треба, сходно великом броју контекстуалних фактора, да прилагоди, трансформише и реализује у учионици.

Ово је посебно значајно за наставнике хемије јер је проучавање супстанце на три нивоа посматрања (макро, микро и симболички) посебно захтевно за интерпретацију и адаптацију у наставној пракси (Talanquer, 2011). Често се овај приступ занемарује и на вишим нивоима образовања (Van Driel, De Jong & Verloop, 2002).

Да би се осигурало стицање одговарајућих знања и вештина у току иницијалног образовања наставника природних наука, осим стандарда у њиховом образовању који се односе на садржаје, истраживачке приступе, евалуацију, потребно је да постоје и стандарди који се односе на познавање курикулума (Standards for Science Teacher Preparation, National Science Teachers Association, 2003). Да би показали оспособљеност за адекватну примену курикулума у настави, будући наставници треба да:

- разумеју курикулумске препоруке и могу да одреде, пронађу, припреме одговарајуће изворе, средства и активности у складу са стандардима које ученици треба да остваре у току наставе природних наука
- планирају и доследно наставним јединицама остварују различите предвиђене циљеве у складу са потребама и способностима ученика.

Добро припремљен наставник природних наука треба да планира, примењује и процењује курикулум заснован на дефинисаним стандардима, курикулум који укључује дугорочне и краткорочне циљеве, задатке, планове,

активности и начине провере знања. Наставник такође треба да припрема, користи и прилагођава наставне материјале који су у сагласности са стандардима које одређује курикулум, као и да користи различите изворе и медије. Организујући садржаје наставник треба добро да их структурира, заснива на установљеним стандардима и циљевима и добро артикулисаним активностима омогући њихово усвајање, прилагођавајући их интересовањима, узрасту и способностима ученика којима су намењени.

Рад на курикулумима за будуће наставнике веома је важан јер ситуације у којима имају прилику да анализирају и критикују постојеће курикулумске материјале доприносе њиховом бољем разумевању самих садржаја и тумачењу чињеница на основу којих ће доносити различите наставне одлуке. Наставници треба да разумеју курикулумске материјале као своја професионална средства која користе у раду и да кроз целокупно образовање и касније кроз рад користе прилике да уче и о курикулумима и из њих (Grossman & Thompson, 2008).

У том смислу је и припрема наставника у иницијалном образовању изузетно важна, јер представља оспособљеност да у каснијем образовању и професионалном усавршавању успешно прате савремене захтеве образовања. Дејвис и сарадници (Davis *et al.*, 2006) објавили су истраживање које је имало за циљ стицање увида у научне радове који могу помоћи наставницима у области природних наука да усавршавају знања и способности у области самог садржаја науке, у областима које се односе на ученике и њихово учење, наставу и материјал неопходан за извођење наставе. Показало се да је мало литературе која помаже у разумевању докумената, инструкција и материјала које наставници треба да спроводе и да је мало радова усмерених на начин остваривања великог броја прописаних стандарда (Adams and Krockover, 1997b; Lynch, 1997; Southerland and Gess-Newsome, 1999). Најмање је упутстава и припреме наставника о курикулумском знању неопходном за реализацију наставе.

У нашем образовном систему, тек од скоро, постоји документ (Pravilnik o standardima kompetencija za profesiju nastavnika i njihovog profesionalnog razvoja, 2012) који дефинише компетенције наставника. Оне треба да буду резултат стицања знања садржаја одређене научне области и професионалне оспособљености у оквиру иницијалног образовања као и програма стручног усавршавања наставника и представљају скуп знања, вештина и вредносних ставова. Дефинисане су компетенције за подучавање и учење, за подршку развоја личности ученика, за комуникацију и сарадњу, а у оквиру теме коју разматрамо, највише нас занима компетенција за наставну област, предмет и методiku наставе. У опису ове компетенције, као оспособљености наставника да се у свом

раду руководи прописаним документима, наводи се да наставник треба да “...познаје одговарајућу област и зна наставни план и програм предмета, опште принципе, циљеве и исходе образовања и васпитања и наставног предмета као и опште и посебне стандарде постигнућа и да у складу с тим планира њихово остваривање као и праћење и проверу постигнућа.”

## **2.7. Курикулуми природних наука и хемије**

Друштва, поготово развијена и уређена, свесна су неопходности стицања вештина потребних становништву у свим сферама живота и зависности од стицања и примене знања. Чак 80% анкетираних Европљана сматра да је за будућност и просперитет суштински важно интересовање младих за природне науке. С друге стране, истраживања изведена последњих година, показују пад интересовања младих људи за студије природних наука и математике (Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe, 2007). Упркос бројним пројектима и акцијама који се спроводе да се преокрене овај тренд, знаци побољшања су скромни. Сматра се да се највише може допринети анализом и мењањем начина учења ових предмета у школи. Највише потенцијала има примена метода заснованих на истраживачком приступу који највише допринос повећању интересовања за природне науке и повећању ученичких постигнућа на свим нивоима. Ако проблем смањеног интересовања ученика за природне науке имају друштва која остварају добре резултате на међународним тестирањима, онда забринутост у нашој средини мора бити много већа. Постигнућа наших ученика указују на недовољну научну писменост, посебно за функционалну примену знања која је испод регионалног и међународног просека. Суштина промена свакако се мора односити на решавање проблема неусклађених, обимних планова и програма, недовољног повезивања и примене знања и мале заступљености модерних облика рада у школи (Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020, 2012). Уз важност стицања научне писмености и формирања система знања заснованог на научном методу, настава природних наука, посебно хемије, мора узети у обзир и остале компетенције, прокламоване као кључне за целоживотно учење (Key Competences for Lifelong Learning, 2007). Почетак решавања ситуације у којој се налазимо може почети од усвајања савременог курикулума хемије.

Много чињеница потврђују данашњу ситуацију у области наставе природних наука, пре свега слаб интерес за науку, неприменљивост знања у свакодневном животу и недовољна научна писменост. Овакво стање је последица тешкоћа у учењу садржаја, недовољно или неадекватно представљена слика науке

и рада научника, недовољна интегрисаност технолошких и друштвених аспеката науке у наставним програмима, начелна, али не и стварна примена модерних метода у настави природних наука.

Традиционални научни курикулум на основношколском и средњошколском нивоу истиче важност усвајања научних појмова и развијање научних вештина. Темелни циљ таквог научног образовања заправо је постизање „солидног“ фонда научног знања, на који ће се ученици ослонити при уласку на следећи ниво образовања, на коме су научена знања и вештине од велике важности.

Структуре курикулума (наставних програма) хемије, представљају круту, нефлексибилну комбинацију специфичне суштинске структуре засноване на честичној теорији, специфичне филозофске структуре, образовног позитивизма, педагошке структуре што је све заједно, добра уводна, припремна обука за будуће хемичаре (Van Berkel *et al.*, 2000). У програму највише недостају: здраворазумски делови, свакодневни живот, историја и филозофија науке, технологија и хемијска истраживања. Оваква школска хемија не испуњава своје основне циљеве, пре свега да реализује наставу и учење кроз коју ће се сви ученици оспособити да предвиђају и објашњавају хемијске промене. Насупрот томе она „остаје хемија“ за мали број ученика који ће се у будућности бавити хемијом или се даље образовати у тој и сличним областима. Да би настава хемија испуњавала своје општеобразовне циљеве, треба је обогатити приступима који обједињавају хемију, технологију и друштво (STS-education), као и критичким и револуционарним идејама кроз историјско-филозофски приступ (HPS-education).

СТИЦАЊЕ ХЕМИЈСКЕ (НАУЧНЕ) ПИСМЕНОСТИ ЈЕ НЕШТО ОКО ЧЕГА СУ САГЛАСНИ И традиционални и савремени приступи, али се проблем најчешће јавља у несагласности при дефинисању основне, научне писмености. Резултати истраживања показују да разлике у дефинисању писмености могу постојати и између научника хемичара и наставника хемије (Shwartz *et al.*, 2006). Преоптерећеност курикулума се неретко приписивала једностраном посматрању експерата хемичара који занемарују потребу да се различито приступа дефинисању научне писмености будућег научника, хемичара или било ког другог појединца. У одређивању природно-научне писмености научници полазе од користи стеченог знања за друштво и будуће ангажованости појединца у оквиру друштвених активности (макроскопско посматрање). Наставници у дефинисању природно-научне писмености полазе од користи за самог појединца (микроскопско посматрање). Наставници чешће истичу важност повезаности хемије са биологијом, медицином и сродним основним и примењеним наукама, а научници све то више подводе под чисто хемијске појмове који се проучавају у

оквиру хемије и због хемије. Поред усаглашености око важности разумевања хемије да проучава и објашњава својства супстанци на основу њихове структуре и описује и карактерише промене супстанце, научници, за разлику од наставника, према резултатима поменутог истраживања, нису истакли као значајно разумевање да хемија подржава друге науке и објашњава живе системе. Такође су се сложили око улоге хемије у свакодневном животу и око листе важних појмова које ученици треба да усвоје. Важним појмовима сматрали су: атом, молекул, елемент, једињење, хемијска реакција, закон одржања масе, енергија, хемијска веза и хемијска формула. Као мање значајне издвојили су брзину реакције, ентропију и равнотежу, сматрајући их тешким и непотребним за целокупну ученичку популацију, што је у супротности са исказаном потребом да се објашњавају хемијске реакције и њихова динамика. Ниједна група у овом истраживању није наводила оспособљеност за постављање хипотеза и извођење истраживања као значајно за све ученике, тј. оне који се неће бавити касније науком, или природним наукама уопште.

Од првих курикулума хемије постоје и настојања да се они усавршавају и мењају, а критеријуми по том питању су били различити. На развој наставе хемије и курикулума од почетка су утицали место и значај хемије у групи природних наука и међусобни положај појединачних предмета (биологија-хемија-физика) (Sheppard and Robbins, 2006). Када је средњошколско образовање крајем 19. века примило савременију форму и када су природне науке постале саставни део курикулума, питање међусобног положаја појединачних предмета природних наука постало је кључна тема. Тадашње питање међусобног редоследа физике и хемије Смит је сматрао веома значајним (Alexander Smith 1865-1922, председник Америчког хемијског друштва 1911. године и члан Америчке академије наука), али није имао дилему: физика треба да буде прва, а следи хемија. Почетком 20. века водиле су се велике расправе која наука треба да се учи последња, а касније се проблем дефинисао у смислу која наука треба да се учи прва. Редослед изучавања предмета и данас се разматра са становишта потребне интеграције садржаја природних наука. Садржај и редослед изучавања појмова природних наука, неопходан је за конципирање курикулумских садржаја ових предмета, па и хемије.

Некада је најважнија и основна идеја у припреми курикулума природних наука (физике, хемије, биологије, геологије) била избор садржаја. Изабрани садржај је затим одређивао циљеве које треба испунити и активности које треба спровести у одељењу. Структура курикулума је скоро у потпуности одговарала структури науке којом су се научници бавили. Велике промене које су се десиле у формирању курикулума природних наука поклопиле су се са револуцијом у педагошкој психологији (од Пијажеа до когнитивних теорија) и проучавању природних наука (укључивање историјских и когнитивних елемената). Један од

главних циљева нових курикулума, како је и истакнуто Нафилдовим пројектом (Nuffield project), било је померање наставе природних наука из уџбеника у лабораторије, уз истицање важности процеса долажења до знања и улоге истраживања у изучавању природних наука. Уважавајући сва савремена знања педагогије и психологије, развијали су се специфични модели за когнитивни приступ методици школских предмета природних наука (Adúriz-Bravo et al., 2003).

Да би се боље сагледали правци мењања курикулума, условљени савременим захтевима, често је било потребно сагледати претходни развојни пут и наставе и услова у којима се одвијала. Циљеви су најважнија компонента курикулума кроз коју се одсликавају промене у образовним настојањима (Lloyd, 1992.). Неки су опстајали непромењени и могу се сажети у једноставан захтев да ученици треба да науче *шта хемичари раде и како то раде*. Након првог дефинисања циљева о прецизном посматрању и тачном расуђивању, циљеви о развијању вештина у различитим процесима научног истраживања су се понављали у све разрађенијем и детаљнијем виду.

Остали циљеви углавном су се односили на то да ученици:

- развију разумевање у односу на хемију и њен значај за друштво/цивилизацију
- развију осећање да цене и уважавају дух науке и научних метода
- развију способност критичке процене, самопоуздања, спремности да не прихвате неку процену него да самостално донесу закључак
- одржавају и развијају интерес за хемију.

Током 20. века додавани су различити циљеви углавном у складу са тумачењем потреба образовања ученика. Седамдесетих година то су били циљеви усмерени и на етичке и остале вредности. Осамдесетих година укључивале су се способности решавања проблема. Циљеви су тако постајали и критеријуми за избор садржаја, развијања додатних инструкција и припремања начина процене. Након година у којима се повећавао обим садржаја дошло се до тога да промене морају уследити у начину учења који захтева и промене у методама наставе и процене знања.

Хемија је као школски предмет увођена у европске средње школе последњих деценија 19. века (De Vos, Bulte, Pilot, 2002). (Предмет Хемија се први пут наводи у домаћим програмима донетим након Закона у устројству гимназије 1863. године. Увођење хемије у школу тих година чини се као прерано у односу на тадашње стање хемије као науке). Тада није био познат Менделејејев Периодни

систем елемената, није проучавана хемијска равнотежа, ништа се није знало о структури атома, нити о хемијској вези. Период који је уследио карактерисала су три значајна утицаја:

1. Изузетно велики развој и нарастање хемијског знања у последњим годинама 19. века и кроз 20. век.

2. Хемија и технологија су добијале на значају, кроз све већу улогу у свакодневном животу.

3. Друштво у целини мењало се у сваком погледу, па је, између осталог, утицало и то што су хемију као средњошколски предмет почела учити сва деца, за разлику од претходног периода када се само мали број привилеговане елите образовао.

У наредним годинама, крајем 19. века, откриване су нове теорије и почела су се гомилати нова знања о електрохемији, хемијској равнотежи, кинетици и термодинамици, праћена у 20. веку теоријом о структури супстанце и хемијској вези. Такође су проучаване класе нових једињења као што су вештачки и природни полимери, почеле су се примењивати нове експерименталне технике, рендгенска дифракција, масена спектрометрија и дошло је до великих открића у биохемији. Била је очигледна намера да се сва нова открића додају у курикулуме. Тако проширени курикулуми нису се могли реализовати у предвиђеном периоду. Нагомилавање је учинило да курикулуми постану слојевите структуре међу којима није било никакве повезаности. Чак су се поједина знања косила и сударала, а није се обраћало довољно пажње на разјашњења. Такво гомилање је довело до још једне лоше стране курикулума. Због обимних садржаја напуштао се начин презентовања кроз научна истраживања, а знања су се испоручивала у готовом облику. То је значило да су ученицима презентовани сажети научни резултати, као одабране, изоловане истине, без представљања научног порекла.

Иако су се неки производи хемијских истраживања, нпр. синтетичка влакна или лекови, већ појавили у свакодневном животу, њихова производња и употреба није добијала одговарајуће место у курикулумима. Евентуално су се помињали негде на крају, без адекватног приступа и обраде. Није било могуће све карактеристике технолошких процеса обрађивати у настави, поготово уз постојећа временска ограничења и тумачити специфичности захтева који се постављају пред технологе, а који увелико зависе од друштвеног контекста. Насупрот томе, научним приступом су само проучаване и објашњаване уочене појаве. Тако су настајали слојевити курикулуми у којима је било помало од свега; мало науке, мало технологије, а без међусобне повезаности. У објашњењима



својстава фабричких производа више је пажње посвећивано структурним формулама него својствима материјала због којих су могући одређени производни поступци и употреба. Тако су садржаји из технологије били недовољно јасни и објашњени, а теријска знања остајала су изолована, неповезана са производњом и применом у свакодневном животу. То значи да такви курикулуми, без резултата модерних хемијских истраживања, без научног, истраживачког приступа који карактерише хемијску науку и изоловани од друштвених условљености, нису могли ученицима, ни као будућим грађанима, ни као будућим научницима пружити задовољавајуће образовање.

Највише разматрања о курикулумима и даље се односи на садржаје, који некада могу бити само списак тема и појмова (De Vos, Van Berkel, Verdonk, 1994). Главни део садржаја, оно суштинско језгро, не разликује се много у програмима различитих земаља и није се битно мењао дуги низ година. Поставља се питање, да ли листа односно списак појмова довољно одређује садржај који ће се учити из хемије? Одговор на ово питање условљен је тиме што су хемијски појмови међусобно повезани. Киселине и базе су међусобно повезани појмови, као и појмови супстанца и хемијска реакција. Ипак и данас већина програма обезбеђује само списак појмова, једва помињући понеку везу међу њима, не обезбеђујући кориснику (читаоцу, наставнику) структуру појмова у курикулуму као целини. Потреба за чврстом структуром често се занемарује у дискусији о курикулуму. Због значаја хемијских појмова у зависности од начина повезаности са осталим појмовима, било експлицитно или имплицитно, истиче се важност представљања чврсте структуре појмова и назначавања веза међу њима. Односи међу појмовима важни су као и сами појмови јер обезбеђују контекст у којем сваки појам добија специфично значење. Тако сачињена структура појмова (граф појмова), да би истакла и приказала везе и односе међу појмовима, мора да:

1. буде научно исправна (представља усвојена, потврђена хемијска знања)
2. садржи све основне хемијске појмове који се појављују у курикулуму/програму/градиву
3. садржи све суштинске везе међу појмовима описане и објашњене у уџбеницима и програмима
4. представља садржај наставног предмета хемије као јединствену, добро повезану, организовану целину.

Новине и промене уобичајеног, традиционалног приступа проучавању хемије на средњошколском нивоу који најчешће личи на академске приступе,

намењене студентима, изазивају отпор стручне јавности. Уобичајеним, систематским начином разматрају се сви садржаји и појмови одвојено и по категоријама, у одређеним поглављима када њих дође ред, па чак и супстанце и хемијске реакције, као и теорије које се на њих односе. Неорганска хемија је уређена према положају елемената у Периодном систему, а органска према својој таксономији која се односи на хомологе низове. Основна разлика и несклад који се јавља у средњошколској настави хемије је што су садржаји научно оријентисани, а циљеви (треба да буду) делом и друштвено, контекстуално оријентисани. Усклађивање ових елемената предуслов је за настајање модерног курикулума хемије.

Одређивање садржаја мора да задовољи бројне критеријуме. Најчешћи начин је да се за одабране теме постигне висока, скоро потпуна сагласност свих релевантних, стручних учесника у креирању образовне политике и реализацији наставе (Deters, 2006). За изабране садржаје увек постоје дилеме и преиспитивања око тога да ли предвиђени курсеви пружају могућност ученицима да направе везу са савременим достигнућима у области хемије (Evans et al., 2006), како истовремено обезбедити основна знања о свету који нас окружује и припрему за даље школовање (Deters, 2003). Најважнији фактор у мотивисању ученика сматра се избор садржаја који ће бити применљиви у свакодневном животу (Jones and Miller, 2001). У данашње време велики број актуелних тема потребно је увести у наставне програме, а често их предлажу и као додатне курсеве (Demchik, Demchik Jefferson, 2003). С циљем да се остваре боље везе и разумевање појмова и појава који нас окружују предлажу се теме од значаја за животну средину, уско повезане са свакодневним животом и интересовањима ученика. Актуелне теме које се односе на киселе кише, загађење воде, ваздуха, земљишта, храну, медицину могу се уводити и обрађивати кроз наставу хемије и тиме правити везе и интеграцију садржаја.

Један од предлога савремених курикулума хемије узима у обзир различите сегменте хемије и њихову применљивост у ситуацијама у којима ће се у будућности налазити ученици (De Vos, Bulte, Pilot, 2002). Кроз одговарајуће изабране садржаје ученици треба да стичу знања из хемије која ће им помоћи у одлучивању и поступању у ситуацијама у којима ће се наћи као будући потрошачи или одговорни грађани. Такође је важно да сагледају неопходна хемијска знања и њихову примену у оквиру великог броја различитих занимања. Повезивање хемије као науке са осталим областима и професијама, кроз научно-популаран приступ, такође може бити смерница у припреми будућих курикулума. Ово је могуће добрим избором тема и умрежавањем знања неопходних за сагледавање тема из различитих углова. У Табели 2.4. дати су примери неких тема.

Избор тема обезбеђује садржаје у оквиру којих усвојеност знања и вештина добија очигледну важност и значење. Сваком темом је омогућено усвајање одређених знања и вештина. Улоге ученика могу се задржати и када се, групно или индивидуално, у оквиру пројеката обрађују задате теме. Постигнути резултати се процењују и оцењују. Иако овакав начин учења може изгледати несистематичан, овде је укратко представљена идеја како у будућим курикулумима превазићи тешкоће на које наилазимо у настави хемије, а које се односе на неприменљивост и нефункционалност знања.

Табела 2.4. Примери тема које се могу проучавати са различитих становишта и из различитих улога ученика

Тема	Улоге ученика	Повезивање
Квалитет воде	хемичар истраживач критички потрошач	наука – анализа воде технологија- производња чисте воде
Пројекат базена за пливање	остале професије - инжењер	технологија – израда плана за базен занат – решавање практичних проблема са филтерима, пластичним цевима, опремом
Суперабсорбенти	хемичар истраживач критички потрошач уобичајена радозналост	наука – објашњење осмозе научно-популарно – ефектно и интересантно
Храна и медицина	критички потрошач извештач о научним темама уобичајена радозналост	наука и технологија – симулација система за варење човека, са одређивањем оптималних количина научно-популарно – необични подаци о нашем телу

Истраживачи Центра за образовање у области природних наука, Универзитета у Глазгову изложили су главне закључке истраживања које је имало за циљ да на основу прегледа научне литературе издвоји основне препоруке у припреми и развоју курикулума хемије за средњошколски (и универзитетски) ниво (Мбајиогу, Reid, 2006). Резултати истраживања груписани су у препоруке за четири основне тематске целине које се односе на припрему курикулума хемије:

- Кома је намењена хемија?
- Који садржаји треба да буду заступљени?
- Како треба предавати?
- Како проверавати знање?

Препоруке до којих се дошло овим истраживањем јесу да курикулум хемије треба да:

1. задовољи потребе свих ученика, поготово већине која се неће бавити хемијом нити природним наукама уопште, да образује и кроз хемију, а не само у области хемије.

2. има велику повезаност са свакодневним животом, примену која се односи на начин живота и садржаје који треба да одговарају потребама ученика и да је то важнији критеријум од строгог поштовања логике и структуре хемије као науке.

3. истиче улогу хемије у друштву, да разматра одговоре на питања чиме се баве хемичари, како решавају проблеме и како је хемија повезана са свакодневним животом

4. одређује мањи обим садржаја да би се за предвиђено време могли усвојити, тако да се појмови у потпуности разјасне уместо да се само гомилају, да развија разумевање хемије кроз велики утицај на начин живота и друштвени развој.

5. прати могућност обраде информација, да не уводи микроскопски и симболички ниво сувише рано или брзо како би се избегли оптерећење и забуне, и да не разматра теме које захтевају велики обим информација пре него што се потребни појмови добро усвоје.

6. води рачуна о језику и комуникацији, да је језички прихватљив за школски ниво и да даје прилику ученицима да искажу своја размишљања усмено и писмено, да избегава непотребан жаргон и непримерен језик.

7. има за циљ разумевање појмова, да циљеве формулише тако да захтевају развијање разумевања појмова, а не репродукцију информација о могућим алтернативним појмовима и погрешним разумевањем.

8. нуди право искуство у решавању проблема, почевши од ситуација које захтевају примену алгорита решавања па до правих проблема у којима није одређен пут решавања, уз организовање групног рада у решавању свакодневних проблема везаних за хемију.

9. укључује правилан лабораторијски рад са јасним истицањем улоге лабораторијског рада у стварним ситуацијама, да омогућава развијање и истраживање идеја не само практичном, мануелном овладавању вештинама, да представља лабораторијски рад као прави приступ у решавању проблема.

10. укључује одговарајућу проверу знања која је интегрисана у курикулум и одражава његову сврху, која је и формативна и сумативна и која даје предност разумевању уместо репродукцији, размишљању уместо меморисању.

### 2.7.1. Курикулуми за учење у контексту

Данас се све више приступа садржајима у контексту примене. Подразумева се учење научних чињеница, појмова и објашњења јер су потребни за разумевање теме која се проучава, али овакве приступе одликује широк спектар различитих метода наставе и учења који треба да прошире знања ученика и да их активно ангажују у процесу учења. За овакве приступе кључни су индустријски, технолошки, економски, социјални и еколошки аспекти науке. Предложене су неке од тема које се могу наћи у оваквим програмима (Pilling and Waddington, 2005):

*Метали, Транспорт хемикалија, Зграде, Пића, Пластика, Производња и коришћење електричне енергије, Топлота, Узгајање пољопривредних производа за исхрану, Сагоревање и синтеза, Одећа, Лечење, Храна, Минерали, Енергија данас и сутра, Одржавање хигијене.*

Основни принцип учења у контексту јесте развијање научне писмености која омогућава разумевање објашњења света који нас окружује. Пример за то је пројекат Науке 21. века (Twenty first century science, 2009). Овај курикулум природних наука полази од тога да млади људи, без обзира на професионалну будућност, имају потребу за научним образовањем. Основне идеје овог пројекта су развијене настојањем да се одговори на следеће питање: „Шта је младом човеку, да би боље разумео свет у коме ће живети и схватити смисао научних достигнућа која су део његове свакодневице, потребно да по завшетку школовања понесе из науке, без обзира да ли ће се определити за занимање истраживача или научника?“ Овим путем обрађују се актуелне теме из свакодневног живота, а неки од садржаја хемије (питања, задаци, предлози), уклопљени у садржаје осталих природних су следећи:

- **Квалитет ваздуха**
- Какав је хемијски састав Земљине атмосфере? Хемијски састав ваздуха. Човек га својом активношћу мења и долази до његовог загађења.
- Како се прати ниво његовог загађења?
- Како се загађење формира? - Идентификујете да ли је дошло до хемијских промена. Хемијске једначине и прорачуни маса реактаната.
- Шта се дешава са загађивачима ваздуха?

- Како квалитет ваздуха утиче на здравље?
- Како се може побољшати квалитет ваздуха? - Технолошки развој (уградња катализатора) може значајно допринети редукацији загађења.
- **Избор материјала**
- Особине полимера и њихова употреба. Особине материјала и веза с њиховом употребом. Поређење нових и традиционалних материјала.
- **Полимеризација**
- Полимеризација се користи да би се приказало како се хемијским реакцијама добијају нови хемијски производи.
- **Структуре и особине полимера**
- Полимери су коришћени да се покаже да особине материјала зависе од величине молекула, њиховог распореда и сила које делују између њих. Овим се илуструје како молекуларна теорија може да помогне при дизајнирању нових материјала.
- **Природни и синтетички полимери**
- Синтезом полимера из уља показујемо да су сви материјали које користимо хемијске супстанце или њихова мешавина коју добијамо или правимо користећи оно што нам пружа природа.
- **Животни циклус полимера**
- Утицаји употребљених материјала у светлу коришћења идеје одрживог развоја.
- **Проблем хране**
- Производња. Елементи попут азота имају свој циклус. Фармери употребљавају ђубриво да би земљу одржали плодном. Примена науке и технологије у пољопривредној производњи може имати неочекиване и нежељене последице по животно окружење.
- **Прерада и конзервирање хране**
- Хемијске супстанце су употребљавају с циљем да се храна конзервира, али и да јој се побољша јестивост и квалитет у складу с еколошким стандардима.
- **Варење**
- Ензими у дигестивном тракту кидају велике молекуле у мање, који могу бити апсорбовани у крви. Јетра уништава вишак аминокиселина у телу, што се у виду низа других производа затим избацује кроз урин.
- **Дијета и здравље**
- Гојазност је један од ризика за дијабетес.

Учење у контексту омогућава избалансираност за потребе ученика који у тој области желе да наставе образовање и оних који себе не виде као будуће научнике, јер се омогућава избор тема према интересовањима (Van Driel *et al.*, 2005). Често се контекст ствара свеукупним повезивањем друштвених и природних наука кроз приступе Наука-Технологија-Друштво (енгл. STS од изворног Science-Technology-Society) (Svedružić, 2007). Не постоји алтернатива

када је реч о томе да ли сви ученици треба да буду научно писмени, али овакве концепције, иако можда немају систематичност карактеристичну за традиционалне курикулуме, ипак омогућавају постизање научне писмености али кроз измењене аспекте курикулума, функцију, садржај, структуру и редослед.

Овакви курикулуми засновани су на већој интеграцији научног, технолошког и друштвеног образовања, чиме се решава често виђење курикулумских садржаја као потпуно одвојених од реалног живота (Osborne, 2003). Потреба за оваквим приступима проистиче и из актуелних питања, проблема енергије, одрживог развоја, биотехнологије, а највише друштвене небриге за околину. Циљеви које пропагирају овакви курикулуми односе се на стандарде знања и вештина, разумевање епистемологије и социологије природних наука како би се боље разумела природа појединих наука и истраживања (због међусобне зависности теорије, друштвених и културних утицаја), могућност одлучивања у свакодневном животу и учешћа у друштвено одговорним политичким акцијама. Кроз наведени Наука-Технологија-Друштво приступ, научне информације се посредују кроз контекст открића, не изостављајући притом, уколико је могуће, ни њихову историјску, философску и друштвену димензију.

Овакавим приступом треба омогући сагледавање (Aikenhead, 2003):

- променљивости тренутних научних сазнања,
- разлике између запажања и закључивања у науци,
- субјективности и објективности у науци,
- односа креативног и рационалног у научном истраживању,
- друштвеног и културног утицаја на науку,
- разлике између научних теорија и закона,
- неуниверзалности научних методологија.

Осим циљева важни су и садржаји који ученицима представљају конфликтне научне ситуације као основни садржај осавремењен у облику проблемских ситуација. Тако се не губе епистемолошки корени већ се комбинују са новим технолошким и друштвеним импликацијама. Организација садржаја је кључна у оваквом приступу. Ево како аутори представљају ту организацију на примеру наставне јединице (Kortland, 2005).

Почиње се увођењем основних питања о проблемима из свакодневног (друштвеног) живота ученика, која су њима важна, узимајући у обзир њихову улогу корисника и грађанина у друштву. Други део наставне јединице окренут је

научном садржају хемије и вештинама, како би се одговорило на основни проблем. Овај део се односи на проучавање и учење чистог хемијског садржаја. Наставак следи презентацијом многобројних могућности у којима групе ученика раде самостално, а затим у расправи презентују своје закључке и излажу их осталима у групи. На крају се поново дискусија враћа на основно питање, када се научни појмови и вештине проширују и продубљују с применом на ситуације у којима је истакнуто питање: да ли нам је оно што смо научили из хемије помогло да пронађемо одговоре, како бисмо били способни да се служимо технологијом, доносимо корисничке и грађанске одлуке, решавамо проблеме који се односе на друштво и науку? Повратак на основно питање – према друштву – есенцијалан је због тога што је одраз важности нашег *учења науке*. Дакле, концепт према STS приступу почиње у друштвеном подручју и креће се кроз подручје технологије и подручје науке, а затим се враћа кроз технолошко у друштвено подручје. Враћање на технологију одређена је предност, јер су претходно ученици већ с њом били упознати. На завршетку, ученици често постављају кључна питања о друштвеним проблемима, доносе закључке и предлажу озбиљна решења на основу разумевања релевантних садржаја, одређене технологије и свести о друштву у коме живе. Овим приступом традиционални научни садржај није дат у готовом облику већ је уграђен у друштвено-технолошки контекст. Оваква и слична упутства, објашњења, неопходна су у курикулумима, јер реализација наставе не може спонтано, на основу спискова садржаја и тема, постићи овакву организацију.

Кључно је да се на овај начин могу остваривати основни циљеви: повећање природно-научне писмености, заинтересованост ученика за науку и технологију, интегрисање науке и технологије и оспособљавање ученика да критички и креативно решавају проблеме и доносе квалитетне „грађанске“ одлуке (Leea and Erdoganb, 2007). Истраживања су показала да су ученици који учествују у STS курикулуму, у поређењу с онима који се образују према традиционалном курикулуму, показали следеће предности:

- побољшали своје разумевање друштвених питања у односу према науци и интеракцији између науке, технологије и друштва
- знатно побољшали свој однос према науци, настави и учењу науке
- створили скромне, али значајне резултате у развоју способности мишљења, као што је способност примене научног садржаја у свакодневним ситуацијама, критичко и креативно мишљење и доношење одлука,
- једнако успешни у традиционалном усвајању научних садржаја предмета.



## 2.7.2. Истраживачки приступ у курикулумима природних наука и хемије – потенцијал за развој креативности ученика

Тражење решења да се повећа ефикасност процеса наставе и учења хемије, да се омогући да већина ученика формира релевантна и трајна знања и вештине, применљива у новим ситуацијама, обавезно води до метода наставе и учења. Најуспешније ће бити методе које одговарају научном методу, односно начину сазнавања у природним наукама. Тенденција у усвајању знања природних наука се померила са садржаја на важност процеса долажења до знања и улоге истраживања у изучавању природних наука (Adúriz-Bravo *et al.*, 2003).

Реализација наставе на овај начин највише зависи од садржаја и метода науке наставног предмета и од компетенција наставника. Хемија као наставни предмет у потпуности захтева и омогућава овакав приступ.

Низак ниво постигнућа наших ученика из природних наука (хемије) на међународним тестирањима (TIMSS и PISA), на којима се очекују знања и способности који се формирају управо кроз извођење једноставних истраживања показују одсуство оваквог приступа у нашој наставној пракси (Trivić, 2010; Pavlović Vabić, Baucal, 2013). С обзиром да се настава, као организован процес, одвија у унапред утврђеним оквирима, који се на националном нивоу уређују и регулишу наставним програмима, отвара се питање како се кроз компоненте програма може подржати истраживачки рад у настави хемије као начин учења који води трајнијим и применљивијим знањима.

О истраживању у оквиру наставе хемије (и природних наука уопште) може се говорити на два начина: као методи наставе и учења и као исходу (Abd-El-Khalick *et al.*, 2004). Када се говори о истраживању као исходу подразумева се да ученик може да изводи истраживање у контексту садржаја предмета, формирајући тако научно знање и разумевање саме науке и одговарајуће истраживачке способности (способност идентификовања проблема, постављања релевантних питања за истраживање, планирања и извођења истраживања, формулисања, излагања и одбране хипотеза, модела и објашњења).

У истраживању у коме је испитивано мишљење наставника хемије (и природних наука) о циљевима и методама наставе/учења, наставници су се изјашњавали и о курикулумима (Cheung and Ng, 2000). Највећу подршку добио је курикулум оријентисан према развоју когнитивних процеса, у коме је акценат на процесу учења уместо на садржају, а истраживачки приступ је издвојен као најважнији за развијање когнитивних способности.

У курикулумима природних наука у свету различити појмови се доводе у везу са истраживањем. Говори се о научном процесу, научном методу, експерименталном приступу, решавању проблема, формулисању хипотеза, припреми експеримента, прикупљању и анализирању података и извођењу закључака, извођењу појмовног разумевања, испитивању ограничења научног објашњења, практичном раду и практичним (мануелним) активностима, методолошким стратегијама, знању као „привременој истини“, истраживању питања, независном мишљењу...

Такође се у овом приступу сагледава највећи потенцијал за развој и подршку креативних способности ученика.

### ***2.7.2.1. Развој креативности – захтев савременог образовања***

Образовање данас мора да одговори на много захтева. Међу најважнијим је оспособљавање за целоживотно учење, јер савремено друштво поставља пред нас стално нове задатке и ситуације (Sternberg, 2007). Не постоји могућност да се кроз формално, редовно образовање научи све што је неопходно, а поготово је погрешно форсирати усвајање енциклопедијских знања. Оно што је неопходно јесте спремност да се сагледавају и решавају нови и сложени проблеми и ситуације који се могу односити на све области живота, од приватних преко професионалних до друштвених. Овој оспособљености може допринети подстицање и подршка развоја креативности и дивергентног мишљења кроз целокупно образовање, кроз све наставне предмете. Предуслов за то је настава која представља добру равнотежу усвајања знања и вештина и промовисања и омогућавања слободе да се иновира, креира, предлаже. Образовни системи се прилагођавају овим захтевима мењајући и иновирајући наставне програме.

Најчешће се о креативности говори на нивоу учионице, али је неопходно да тај сегмент буде уређен и на нивоу образовног система, тј. образовних докумената. Кроз различите делове Стратегије развоја образовања (Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. godine, 2012) наглашава се потреба извођења активности које ће омогућити и подстицати развој и испољавање креативности од предшколског узраста, преко основног, средњег и високог образовања до образовања одраслих. Један од предвиђених начина усавршавања наставника је и развијање програма стручног усавршавања наставника којима би се ојачале њихове компетенције да код ученика подстакну креативност, иновативност и предузимљивост.

Питање курикулума свих предмета, па и хемије, увек је отворено и стално се тежи да се на њега одговори сходно потребама савременог тренутка. Убрзане промене друштва увек иду корак испред, па се сваки курикулум може прилагођавати и мењати већ од тренутка његове примене. Оно што се настоји уграђивати у наставу хемије јесте повезаност знања са свакодневним животом, са индустријским, технолошким, економским, друштвеним и осталим аспектима (Pilling and Waddington, 2005). Савремена настава хемије захтева активне методе учења у којима је акценат на процесу стицања знања који захтева и фаворизује више нивое когнитивног мишљења, аналитичке, критичке и креативне приступе кроз решавање проблема (Cardellini, 2006) што хемијска дисциплина по својој природи и омогућава.

Кроз редовну наставу могуће је утицати на креативност и креативни потенцијал који има свака особа, без обзира на пол и узраст. Ова креативност означава се као креативност са малим к (smaller c), (Kozbelt *et al.*, 2010) или „обична“ („ordinary“ creativity) (Craft, 2001). Разликује се од креативности са великим К (Larger C) којом се описују изузетно креативне и даровите особе чија су постигнућа несумњиво велика и цивилизацијски значајна. Образовни системи такође морају да имају адекватне приступе и услове за такве изузетне потенцијале.

Повезивање образовања и креативности потпуно је прихваћен концепт што се види из образовних докумената многих земаља (Shaheen, 2010). Међутим, поставља се питање операционализације и имплементације такве наставе у области природних наука и хемије. Колико има стварне основе и подршке за наставу која промовише креативност или креативност остаје у домену жеља, иако се образовне политике декларативно за њу залажу?

Основни елементи од којих зависи колико ће креативност бити уграђена у наставу јесу:

- иницијално образовање наставника
- стално (додатно) усавршавање наставника
- личност наставника
- наставни програми.

Истраживање изведено у европским земљама 2010. године показало је да су знање садржаја и оспособљеност да реализују важећи курикулум најважније компетенције које наставници стичу кроз иницијално образовање (Science Education, 2011). Оспособљавање за различите наставне ситуације и примена разноврсних наставних метода, учење засновано на истраживању и решавању

проблема, наведени су такође као делови специфичног образовања наставника. Курикулуми за иницијално образовање наставничког кадра, поред предмета из области за коју се наставници припремају, имају педагошко-психолошку групу предмета, методiku наставе и школску праксу. Иако се иницијално образовање стално унапређује, постоји стална потреба за обрађивањем нових тема кроз програме сталног (перманентног) усавршавања. У већини земаља постоје програми које просветне власти организују за наставнике који већ реализују наставу. Као вид усавршавања наставника признаје се и уписивање студијских програма на вишим нивоима од оног који је наставник претходно завршио. У свакој земљи је прецизирано колико време наставник треба да посвети професионалном усавршавању.

Компетенције које се стичу кроз наведено образовање и кроз програме усавршавања не морају нужно да значе да ће наставник изводити наставу која ће дозволити и подстицати дивергентно мишљење и креативност. Поготово ако сам наставник сматра да не може да реализује такву наставу или су његови ставови и уверења на страни традиционалне наставе и не жели да ризикује. Зато је неопходно да наставни програм, као обавезујући документ за извођење наставе и остваривање циљева, садржи јасне предлоге и смернице по питању креативности. Сваком креативном наставнику ће то бити подршка за даље активности, али ће кроз програм бити загарантован минимум који ће све ученике ставити у исту позицију. Реализација програма зависи од компетенција наставника да тај документ преведе у конкретне акције да би били остварени прописани циљеви и стандарди. За ово је неопходно знање о курикулуму као важној компоненти педагошког знања садржаја којим је Шулман представио комплексност наставниковог знања и способности (Shulman, 1986). Знање о курикулуму и помоћним материјалима изузетно је важно и подразумева оспособљеност за трансформисање датих информација у реалне наставне ситуације. Иако неки наставни програм има потенцијал за реализацију наставе која фаворизује истраживачке приступе и решавање проблема не значи да ће га сви наставници тако реализовати, поготово ако нема експлицитних упутстава и обавезујућих, прописаних активности.

Ово може изгледати супротно самој идеји креативности у настави и фаворизовање *затвореног курикулума* (teacher proof curriculum) који не узима у обзир конкретне наставне околности. Да би наставни програм био добра подршка сваком наставнику, показало се да мора да садржи чврсту, јасну структуру, у целовитости сагласну са циљевима, са детаљно разрађеним и међусобно повезаним појмовима, садржајима и стратегијама наставе (De Vos et al., 1994). Неопходна је равнотежа одређених, обавезујућих делова у курикулуму и оних које ће наставници, сходно својим компетенцијама варирати и прилагођавати како

би сваки ученик одређене популације имао шансу да стекне предвиђено знање о одређеним појмовима и да исти циљеви наставе буду испуњени без обзира на друге факторе. Ако желимо међу исходима и креативност, кроз наставне програме мора постојати јасна подршка за то.

Националне стратегије развоја образовања европских земаља усаглашавају се са стратешким циљевима развоја стручног образовања утврђених Копенхашком декларацијом и Коминикеом из Брижа (The Bruges Communiqué, 2010). Један од стратешких циљева Копенхашког процеса јесте јачање креативности, иновативности и предузимљивости, као и коришћења информационих технологија. Активности које се односе на стручно усавршавање наставника предвиђају различите моделе који укључују извођење праксе, као и програме стручног усавршавања наставника којима би се ојачале њихове компетенције иновативности и предузимљивости. Значајну компоненту академских студија (Основне академске студије, Мастер академске студије, Докторске студије) представљају истраживачке активности које код студената развијају креативност, инвентивност и знатижељу, тј. способност за истраживачки рад. Анализа постојећих курикулума показала је малу заступљеност речи креативност и њених синонима у курикулумима природних наука (Heilmann and Korte, 2010). То указује да поред добрих намера да се образовање осавремени, наставници могу остати без довољно подршке за реализовање такве наставе.

### ***2.7.2.2. Креативност у настави природних наука и хемије***

Ако говоримо о развоју и подстицању креативности у настави, то се најчешће подразумева у предметима који имају уметничке оријентације. Ако говоримо о природним наукама, сами предмети проучавања и егзактност у одређеним доменима не остављају много простора за препознавање креативности. Чак и у осталим предметима често се сусрећемо са праксом да нетачни одговори или одговори који нису предвиђени изазивају негативне последице и неразумевање наставника. Можемо ли онда очекивати и оправдати подстицање креативности у предмету у коме се већина садржаја заснива на томе да се хемијска промена мора представити на тачно одређен, правилима дефинисан начин, да се морају усвајати егзактне, непроменљиве чињенице? Ако нас целокупно образовање обликује и припрема за даљи живот и учење, а међу способностима потребним за обављање већине делатности истицаће се и креативност, може ли било који наставни предмет да занемари подстицање и охрабривање ове особине?

Неприхватањем могућности да се кроз наставу природних наука промовишу креативни приступи и захтеви, занемарују се управо главни аргументи који то омогућавају, а то су динамичаност, мултидисциплинарост и променљивост идеја и решења кроз нове експерименталне доказе (Schmidt, 2011). Образовање у области природних наука треба да има кључну и суштинску улогу у оспособљавању за прикупљање и уважавање доказа и чињеница и у развијању аналитичког мишљења, приступу огромном постојећем знању и научном објашњењу и разумевању процеса у природи и закона који их регулишу, извођењу практичних и теоријских истраживања, промовисању високих стандарда научне писмености (NACCSE, 1999). Управо је све ово неопходно да се разуме како наука обликује савремени свет, да се разумеју достигнућа и идеје промена, значај и ограничења науке, да би се паметно и одговорно поступало у новим, будућим ситуацијама.

Када све ове захтеве поставимо пред наставнике природних наука/хемије, поставља се питање колико су они у могућности да одговоре на њих. Наставници, условљени постизањем резултата својих ученика на завршним тестовима сматрају да ће уношење нових наставних ситуација у којима ученицима дају нове слободе у стицању знања, утицати на смањење нивоа укупних постигнућа и не одлучују се да то мењају (Tanggaard, 2011). То се дешава поготово ако сматрају да нису оспособљени за то и да не разумеју довољно концепт креативности у настави хемије. Због тога се уз одређене инструкције, наставницима мора приближити креативност као феномен и шта су очекивани донети наставе везани за креативност.

### ***2.7.2.3. Дефинисање креативности***

Концепт креативности може се објаснити Стернбергером тројном теоријом људске интелигенције (Sternberg, 1997). Креативна интелигенција, способност за стварање читавог низа нових идеја, обезбеђује везу између аналитичке и практичне интелигенције. Другим речима, креативност чини да се оно што уобичајено сматрамо интелигенцијом оствари у животу. Способности неопходне за стално напредовање и будућа постигнућа, учествовање и допринос у јавном и друштвеном животу, према Стернбергу (2003) резултат су симбиозе, сједињености интелигенције, креативности и мудрости, из чега проистиче акронимом WICS (Wisdom, Intelligence, Creativity, Synthesized). За способности неопходне при разним изборима, одговорни су појединачни елементи WISC модела или њихове комбинације. Креативност је неопходна за испољавање иницијативе, маште, оригиналности, опредељености да се повежу научна достигнућа и пракса, за исказивање потенцијала за организовање и извођење

иновативних истраживања, опредељеност за креативнија решења достигнућа, визионарство, сталну усмереност на образовање, широка и свеобухватна интересовања. Према томе, креативност је резултат истовременог и заједничког деловања свих вештина и без тога нема промоције добрих и корисних идеја.

Тумачење креативности у школскј пракси највише се може ослонити на когнитивистичку традицију проучавања у оквиру које је истраживања покренуо Гилфорд испитујући ограничења тестова интелигенције и дивергентно мишљење (Craft, 2001). Кроз ова тестирања и мерења настојало се да се креативност лоцира, сагледају њене карактеристике и да се она негује кроз конкретне наставне приступе. Тада је уведено дивергентно мишљење (*divergent thinking*) као појам којим се описује креативни процес (Guilford, 1967).

Овај период је обележило много тестирања у намери да се психометријски одреде креативни потенцијали (Kind and Kind, 2007). Развијано је и примењивано много тестова, а резултати су процењивани на основу способности које описују дивергентно мишљење: одлично знање садржаја, прилагодљивост (флексибилност) и оригиналност. Креативности су, осим са полазишта когнитивне психологије, истраживачи приступали и из угла развојне психологије, диференцијалне психологије и социјалне психологије (Sternberg, 2006). Ипак је теоријска основа остала мање испитана, а спроведена истраживања су углавном била примењена.

Да би смо описали и дефинисали креативност, асоцијације нас најчешће доводе до јединствених, талентованих људи из најразличитијих области живота и до њихових дела. Бројни аутори дали су велики број различитих дефиниција креативности, углавном следећи постулате и ставове праваца и области свог проучавања. Из широког дијапазона дефиниција, наводимо неке које је скупио и приказао Тејлор (Taylor, 2007):

- креативности као формирање и повезивање међусобно веома удаљених елемената у нову комбинацију (Mednick)
- способност да се нешто ново унесе у само постојање (Wagon и May)
- могућност да се нешто сагледа, буде свесно тога и понуди одговор (Fromm)
- уметност посматрања и потпуног упознавања свог неисцрпног бића (Schachtel) и тако даље.

Тејлор (Taylor, 2007) каже да се у дефинисању креативности може наводити и постојање производа креативности. Зато велики број дефиниција укључује развој нечег јединственог, новог. Ти производи могу бити и мисаоног и материјалног карактера. Такви производи настају као резултат истрајног и мотивисаног рада на идејама и проблемима који у почетку нису били чак ни довољно јасно и разумљиво сагледани и дефинисани. Према томе, применом и комбиновањем постојећег, настаје нешто ново, нови односи и садржаји. Тако се приближавамо дефинисању креативности као процесу размишљања, увек праћеним експлицитним и дедуктивним разматрањима у провери нове идеје. Креативни процес је ментална активност у изналажењу проблема и решењу проблема које је праћено одговарајућим открићем, уметничким или техничким, уз посебно истицање и дефинисања проблема и проналажења решења као елемената креативног процеса.

На креативност као сложену когнитивну активност, утичу и мотивација, фактори личности, услови средине и прилика (Feldhusen, 2002).

Ипак дефиниције, начини идентификације, теоријске формулације и резултати истраживања веома су различити и хетерогени. У ствари, нема универзално прихваћене дефиниције о креативности (Getzels, 1985).

Када бисмо хтели да изведемо неке генерализације то би могле бити следеће (Sternberg, 2006): креативност увек ствара (релативно) нов производ, при томе се комбинују знања различитих домена, у неком степену се може мерити и развијати и није баш претерано награђена, иако је сви прокламују.

С обзиром на експерименталну природу хемије и свакако потребу да се тај аспект пренесе и на усвајање садржаја хемије кроз наставни процес, највише ће одговарати дефинисање креативности које ће управо то нагласити. Тако можемо рећи да је креативност процес формулисања и тестирања хипотеза при решавању постављеног или откривеног проблема, процес који захтева способност прилагођавања или проналажења нових веза између чињеница и информација. Према томе, сви елементи овог процеса сасвим одговарају изузетно важном приступу усвајања садржаја хемије, решавању проблема. Експериментални и теоријски рад биће успешнији ако ученике што чешће стављамо у позицију да проналазе чињенице, дефинишу проблеме, излажу идеје, предлажу решења и одлучују се за најприхватљивија (Taylor, 2007). Једна од дефиниција која може бити применљива у школској пракси наводи да је креативност маштовита активност обликована с циљем да произведе оригиналне и применљиве (корисне) резултате (Craft, 2001).



Хемија највише може да понуди у експерименталном раду који може подстаћи мотивацију, радозналост, концентрацију и постигнуће. Оно што Торенс (Torrance, 1988) представља као модел креативности у настави тачно описује добро постављен (експериментални) задатак или проблем и захтева следеће фазе:

- уочавање проблема,
- дефинисање претпоставки (хипотеза) о начинима решавања проблема
- процену хипотеза и њихово евентуално исправљање (модификовање)
- извештавање о резултатима.

У решавању проблема, за које се ангажују виши ниовои мишљења, прелази се слећи пут :

- (а) препознавање постојања проблема
- (б) дефинисање суштине проблема
- (в) истраживање могућности да се реши проблем
- (г) формулисање стратегије да се реши проблем,
- (д) предлагање различитих решења
- (ђ) процену изнетих решења и
- (е) избор најбољег решења (Kong, 2007).

#### ***2.7.2.4. Креативност у наставној пракси***

Сваки образовни систем одлучује какав модел подршке и подстицања креативности жели, а у складу са могућностима и правцима друштвених промена и развоја (Welle-Strand and Tjeldvoll, 2003). Оно што највише одговара већини школских система може се рећи да је модел који доприноси ојачавању позиције друштва у општој конкуренцији и глобализацији.

Школска пракса, она која се заиста свакодневно примењује у учионици, је оно што ће, у крајњем исходу, одлучити о резултатима, односно о постигнућима ученика. Ако се знање проверава увек на исти предвидљив начин, ученици ће се прилагодити начину размишљања за који закључују да се вреднује. Прокламовање креативности као пожељног и популарног исхода, а без могућности да се то оствари, наравно неће дати резултате. Неки од начина су постављање питања која осим познавања чињеница, захтевају аналитичко и креативно размишљање, јачање самоефикасности, дефинисање и редефинисање проблема, подстицање генерисања идеја, дозвољавање грешака... (Sternberg and Williams, 1996). Никада процена резултата не сме зависити од слагања наставника са изнетим ставовима или приступима. Идеје ученика највероватније неће бити

оригиналне и до тада неприказане, али ће при вредновању одлучивати представљени приступ, начин рада, аналитичност и фокусирање на решавање конкретног проблема, начин да се решење представи, објасни и слично. Ученици морају бити свесни да такве процене нису увек једноставне баш због флексибилности критеријума, па је важно и да они буду укључени у поступке процене.

Укључивање креативности као интегралног дела наставе природних предмета подстицано је у пракси на разне начине: навођењем (охрабривањем) ученика да постављају више питања у току усвајања научних појмова, питања која настају из личног интересовања, да истражују разлоге личних запажања, предлажу решења ситуација и проблема из свакодневног личног или друштвеног живота, експериментишу у безбедном окружењу. Препоручује се постављање питања у вези којих ученици могу да истражују (Barrow, 2010).

Чак и у предметима за које је сасвим јасно да захтевају и подразумевају креативност, пракса показује да долази до ограничавања креативности ученика. Најчешћи разлог за то су сами програми који недовољно или уопште не подстичу креативност. То значи да не постоје садржаји и упути о извођењу наставе која захтева и подстиче креативност. Некада је разлог рад самог наставника који наводи ученике да мисле да све треба урадити тачно и правилно из првог пута и да нема места за грешке. То смањује могућност било каквог другог испољавања осим оног за које се претпоставља да је очекивани и једини прихватљиви одговор. Ово не подразумева ситуације у којима то јесте случај. Решење стехиометријског израчунавања је само једно, тип хемијске везе у хлороводонику је ковалентна веза... Али неприхватање одговора и предлога решавања проблема тамо где има могућности за дискусију и дивергентност може утицати на губљење самопоуздања ученика. Критика и одбацивање таквих одговора и резултата може имати за последицу да ученици више не покушавају да изађу из очекиваних оквира, а то је онда и ускраћивање могућности за креативност. Према једном истраживању (Rutland and Barlex, 2008) веома је мало наставника који имају интересовање и способност подстицања креативности својих ученика, а већини наставника је потребно додатно усавршавање да би превазишли опирање променама и примену искључиво традиционалних наставних метода чији је највећи домет преношење знања. Први предузети кораци у тим променама могли би и ученицима да покажу да бити креативан значи искорачити из зацртаних оквира, а корист може бити вишеструка (Sternberg and Williams, 1996).

# **НАШИ РАДОВИ**

### 3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање изведено с циљем да на основу анализе развоја домаћих гимназијских програма хемије, анализе актуелних курикулума хемије других образовних система и испитивања мишљења наставника хемије о корисности и применљивости актуелних програма хемије за реализацију наставе која омогућава постигнућа ученика у складу са захтевима савремене наставе, формирамо препоруке за будуће наставне програме (курикулуме) хемије, захтевало је комбинацију различитих квалитативних и квантитативних метода и истраживачких поступака.

Анализа развоја гимназијских програма хемије у Србији, као и анализа курикулума различитих образовних система изведена је кроз рад на документима (квалитативна анализа садржаја докумената). Испитивање мишљења наставника хемије о употреби, корисности и неопходним променама у наставним програмима са становишта планирања и реализације целокупне наставе, као и наставе која промовише и подржава креативност, изведено је анкетирањем наставника хемије.

#### 3.1. Рад на документацији

За анализу развоја наставних програма хемије у Србији примењени поступак прикупљања података је рад на документацији. Релевантни документи за истраживање и изведену анализу су наставни планови и програми које су доносиле званичне просветне и државне власти у претходном периоду. Наставни планови и програми представљају примарне изворе за ово истраживање (Cohen et al., 2007). Сама суштина ових докумената, њихова сврха, порекло и начин настајања обезбеђују оригиналност, аутентичност и веродостојност података који се анализом могу добити. Анализирани су следећи документи:

- Наставни план (1881). Архив Србије, Фонд Министарства просвете XVI-31/1883, од 20.8.1881.(АС Фонд МПС).

- Програм из хемије (1881). Просветни гласник, стр. 939-941.

- Наставни план за осморазредну гимназију (1888). Просветни гласник, стр. 708.

- Привремени наставни план и програм за више разреде реалних гимназија у Краљевини Срба, Хрвата и Словенаца (1927). Београд: Државна штампарија Срба, Хрвата и Словенаца.
- Закон о средњим школама (1930). Београд: Штампарија Краљевине Југославије, Друго издање.
- Програми и методска упутства за рад у средњим школама (1936). Београд: Издање и штампа Државне штампарије Краљевине Југославије.
- Наставни план и програм за гимназије за школску 1945/46. годину (1945). Физика и хемија, Београд: Просвета.
- Наставни план и програм за гимназије и учитељске школе за школску 1947/48. годину (1947). Физика и хемија, Београд: Просвета.
- Наставни план и програм за гимназије за школску 1948/49. годину са методским упутствима (1948). Математика, Физика и Хемија, Београд: Знање, Предузеће за уџбенике и училиа Народне Републике Србије.
- Измене и допуне у програмима за гимназије за школску 1949/50 годину (1949). Географија, биологија, физика, хемија и математика, Београд: Знање.
- Наставни план и програм за осмогодишње школе и гимназије (1952). Београд: Знање.
- Општи закон о школству (1958). Просветни гласник, бр. 8, стр. 122.
- Наставни план и програм за гимназију у Социјалистичкој Републици Србији са објашњењем (1965). Београд: Завод за издавање уџбеника.
- Наставни план и програм за гимназије (1969). Просветни гласник, бр. 19, стр. 564.
- Закон о средњем образовању и васпитању (1974). Службени гласник СРС, бр. 19 и 25.
- План и програм образовно-васпитног рада заједничке основе средњег усмереног образовања (1977). Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Наставни програм Хемија (1990). Службени гласник РС – Просветни гласник, бр. 05/1990 и 03/1991.
- Стратегија развоја школског програма (курикулума) у обавезном и средњем образовању (2002). Комисија за развој школског програма, Београд: Министарство просвете и спорта.

- Закон о основама система образовања и васпитања (2009). Службени гласник РС - Просветни гласник, Бр. 72/09.

- Закон о изменама и допунама закона о основама система образовања и васпитања (2011). Службени гласник РС - Просветни гласник, Бр. 52/11.

- Хемија, Правилник о изменама и допунама Правилника о наставном плану и програму за гимназију (2011). Службеном гласнику РС - Просветни гласник, бр. 7/2011 од 27.10.2011. године.

Осим ових примарних извора, коришћено је и неколико секундарних извора:

- Ђунковић, С. (1970). Школство и просвета у Србији у 19. веку, Београд: Педагошки музеј. (Закон устројства гимназија, 1863; Закон о школама, 1873)

- Мазих, С. (1990). Нацрт концепције средњег образовања у СР Србији, Београд: Републички завод за унапређивање васпитања и образовања и Педагошки завод Војводине (Закон о средњем образовању и васпитању, 1990)

- Вајганд, Ђ. (1971). Пројекти националне научне фондације САД, *Хемијски преглед*, 5-6, 201.

- Вајганд, Ђ. (1983). Праћење реализације програма хемије у основној школи и у заједничкој основи средњег усмереног образовања, секцијско предавање на Симпозијуму о настави хемије одржаном јануара 1983, *Гласник Хемијског друштва*, 48, 1-2.

- Рагу, Р. (1972). Промене у хемијској настави, *Хемијски преглед*, 3, 71.

## 3.2. Квалитативна анализа садржаја

За реализацију циљева који су се односили на структурно-функционалну анализу курикулума, одређен је истраживачки поступак квалитативна анализа садржаја. Овај поступак истраживања примењује се на писане материјале (документа) и фокусира се на карактеристике материјала са питањем сврхе садржаја документа (Argy *et al.*, 2010), најчешће у истраживањима образовних докумената, уџбеника и осталог педагошког материјала (Cohen *et al.*, 2007).

### 3.2.1. Узорак анализе

Узорак за анализу су курикулуми (наставни програми) хемије осам различитих образовних система као и додатни материјали који су неопходни пратећи документи који појашњавају улогу, значај и примену наведених курикулума.

Основна јединица анализе је појединачни курикулум сваке земље. С обзиром на то да се структурно, садржајно и организационо ови курикулуми разликују, нису унапред одређене јединице анализе, већ су неки од мањих сегмената/јединица анализе, резултат изведеног аналитичког поступка. Сходно потребама анализе и задатака истраживања одређене су додатне јединице анализе и праћена њихова заступљеност у курикулумима. Јединице садржаја су појединачни делови (компоненте и њихови садржаји) који се налазе у наведеним курикулумима. Важно је напоменути да се термин *садржај* који се користи у овом поступку не подудара са истим термином који користимо за именовање садржаја наставног предмета у смислу наставних тема и појмова.

Закључци и сумирања приказаних докумената омогућиће представљање и преглед кључних компонената курикулума и њихових садржаја.

За узорак анализе изабрани су курикулуми (наставни програми) хемије следећих земаља Словеније, Енглеске, Данске, Малте, Северне Каролине, Југе, Онтарија и Сингапура. Овакав избор треба да омогући шири увид у различите курикулуме због различитости система којима припадају. Словеначки програми су изабрани због периода у прошлости у коме смо били један образовни систем, па су историја и претходна искуства најсличнија нашем образовном систему. Такође смо изабрали и образовне системе који се по концепцији образовања у области природних наука и хемије разликују од нашег образовног система, а то су, осим европских држава, и државе других континената (САД, Канада). У томе смо се руководили и великом успешношћу ученика на међународним тестирањима (Сингапур). Ови разлози утицали су на избор представљеног, циљног (намерног) узорка у овом истраживању.

Анализа је обухватила документе наведене у Табели 3.1. као и све релевантне информације које постоје на одговарајућим Web-страницама званичних просветних власти држава, са којих су преузети ови документи.

Сви релевантни документи, званични документи образовних власти прикупљени су току 2009. године.

Табела 3.1. Документи обухваћени структурно-функционалном анализом  
садржаја курикулума

Словенија	<p>- Srednješolski izobraževalni programi, Republika Slovenija Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport</p> <p>-Predmetni katalog – Učni nacrt, Kemija, Gimnazija, Splošna gimnazija (2008). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo</p> <p>-Predmetni katalog – Učni nacrt, Kemija, Gimnazija, Klasična, strokovne gimnazije (2008). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo</p>
Енглеска	<p>-The National Curriculum (2007). The National Curriculum, London: Qualifications and Curriculum Authority</p> <p>-Science, Programme of study for key stage 3 and attainment targets (2007). The National Curriculum, London: Qualifications and Curriculum Authority</p> <p>- Science, Programme of study for key stage 4 (2007). The National Curriculum, London: Qualifications and Curriculum Authority.</p> <p>- Cross-curriculum dimensions, A planning guide for schools (2007). The National Curriculum, London: Qualifications and Curriculum Authority.</p>
Данска	<p>-The Danish Gymnasium General Rules and the Subjects, The Ministry of Education</p> <p>- Supplement 21 Chemistry, The Ministry of Education</p>
Малта	<p>-National Minimum Curriculum (2006). Education Division, Department for Curriculum Management</p> <p>- Chemistry Form III Syllabus, (2006), Education Division, Department for Curriculum Management</p> <p>- Chemistry, Syllabus Form 4 (2006). Education Division, Department for Curriculum Management</p> <p>- Chemistry Form 5 SEC Syllabus (2009). Education Division, Department for Curriculum Management</p>
Северна Каролина	<p>-North Carolina Standard Course of Study (2004). Instructional Services North Carolina Department of Public Instruction</p> <p>-Science, Standard Course of Study and Grade Level Competencies (2004).</p> <p>-Curriculum Support for the 2004 revision of the <i>North Carolina Standard Course of Study</i> for Chemistry</p>
Јута	<p>- Secondary Science Core Curriculum, Science - Earth Systems Science, Biology, Chemistry and Physics (2003). Utah State Office of Education's</p>
Онтарио	<p>-The Ontario Curriculum, Grades 9 and 10, Science (2008). Ministry of Education</p> <p>-The Ontario Curriculum, Grades 11 and 12, Science (2008). Ministry of Education</p> <p>-The Ontario Curriculum Grades 1–12 Achievement Charts (2004). Ministry of Education</p>
Сингапур	<p>-Chemistry GCE Ordinary Level, Syllabus 5067 (2008). Curriculum Planning and Development, Division Ministry of Education</p> <p>-Chemistry GCE Ordinary Level, Syllabus 5066 (2008). Curriculum Planning and Development, Division Ministry of Education</p>



### 3.3. Анкетирање

Предмет истраживања који се односи на курикулуме (наставне програме) хемије обухватио је испитивање како наставници користе ове документе за планирање и реализацију своје наставне праксе. Припремљена су два упитника у којима су се испитаници изјашњавали о:

- применљивости и информативности компонената наставних програма хемије које користе и променама које сматрају неопходним да би се повећао квалитет и применљивост наставних програма за планирање и реализацију наставе (Упитник 1)

- применљивости и информативности компонената наставних програма хемије које користе за планирање и реализацију наставе која, сходно садржајима и методама хемије, подржава развој креативности и дивергентног мишљења (Упитник 2).

Анкетирањем наставника и професора хемије применом ових упитника, прикупљени су одговори на основу којих је:

- испитивана формираност знања о наставним програмима код наставника хемије у гимназијама и средњим стручним школама у Србији,

- испитивано мишљење наставника хемије о подршци коју пружају актуелни програми хемије за реализацију наставе која развија и промовише креативност у настави хемије.

#### 3.3.1. Упитници

Примењени Упитник 1 садржао је 13 питања, а Упитник 2 садржао је 20 питања. Упитници су садржали осам истих питања, од којих се првих пет питања односило на личне податке испитаника и три питања која су се односила на опште начине примене наставних програма у наставној пракси наставника.

Упитником 1 испитивана је формираност знања о наставним програмима, праћењем индикатора који су се односили на:

1. опште знање о наставном програму (познавање сврхе наставног програма - курикулума)

2. знање о наставном програму хемије (познавање и примену информација из наставног програма хемије)

3. ставове о неопходним изменама у актуелним наставним програмима хемије.

Опште знање о наставном програму подразумевало је знање о улози појединих компонената и програма у целини. Знање о наставном програму хемије подразумевало је праћење како наставници преводе програм хемије у активности на часу. Ставови о евентуалним изменама у курикулумима стављају наставнике у улогу рефлексивног практичара који на основу своје наставне праксе уочава и конципира неопходне промене.

Анализом одговора на питања упитника требало је утврдити:

- Како наставници процењују корисност курикулума и појединих компонената за различите фазе планирања (питања 6, 7, 8, 9)

- Како процењују корисност курикулума за реализацију најважнијих и најчешћих наставних ситуација и које компоненте курикулума издвајају као најважније (питања 10, 11, 12)

- У којим компонентама курикулума увиђају потребу за изменама (питање 13).

С обзиром да формирање знања о курикулумима зависи од иницијалног образовања наставника, врсте школе у којој раде као и година искуства (Van Driel, 2007), испитивано је да ли ови фактори утичу на одговоре наставника.

Упитник 2 је, осим питања о личним подацима испитаника и питања о општим начинима примене наставних програма, садржао и питања о реализацији наставе хемије која је подстицајна за креативност. Питања су конципирана тако да се у смислу подршке креативности, из различитих углова, сагледају планирање/реализација наставе хемије и информације које се кроз различите компоненте наставних програма посредују и односила су се на:

1. Ставови наставника хемије о могућности да се кроз наставу хемије развија креативност

2. Наставне ситуације кроз које се подржава дивергентно размишљање и креативност које могу да се планирају и реализују на основу инструкција садржаних у наставним програмима

3. Компоненте наставног програма (курикулума) и посредоване информације које представљају добре облике подршке за дивергентно размишљање и креативност.

Анализом одговора на питања упитника требало је утврдити:

- Ставовe наставника хемије о креативности уопште и развоју креативности кроз наставу хемије (питања 10, 11, 12, 13, 14)

- Могућности употребе наставних програма (курикулума) као подршке за реализацију наставних ситуација наставе/учења које су подршка креативности (питања 15, 16, 17, 18, 19, 20)

У упитницима су била заступљена питања отвореног и затвореног типа (Табела 3.2.).

Табела 3.2. Структура упитника према типовима питања

Тип питања		Питања у Упитнику 1	Питања у Упитнику 2
Питања затвореног типа	Алтернативни избор	3	3, 14 (први део)
	Вишеструки избор	1,2,4,6,7,8,9*,11*,13*	1,2,4,6,7,8,10,11,12,17
	Ликертова скала	10,12	9,13,15,16,18**,19
Питања отвореног типа		5	5, 14 (други део), 20

\* питања затвореног типа, вишеструки избор, табела-матрица

\*\* Ликертова скала уз означавање делова текста

Питања затвореног типа била су питања алтернативног избора, питања вишеструког избора и Ликертове (Likert) скале судова. Осим стандардних питања вишеструког избора, у којима се може дати само један и/или више одговора развили смо и применили питања табеле-матрице. Оваква табела-матрица, иако неуобичајена за питања упитника, била је значајна управо због повезивања примене појединих компонената програма са планирањем и реализацијом наставе. Испитаници су означавали одговарајућа поља у којима се поклапају одређене фазе планирања (наставне ситуације) и компоненте наставног програма које садрже потребне информације. У питањима отвореног типа испитаници су наводили одговоре о образовању које су стекли, начинима подстицања креативности ученика и коментарисали актуелне програме.

Питање у коме су се наставници на Ликертовој скали изјашњавали о корисности конкретних делова курикулума за реализацију наставе која ће

подстицати креативност (Упитник 2) комбиновано је са захтевом за означавањем делова понуђеног текста који директно упућују на такве активности. Овакво питање постављено је с циљем да се сагледа које врста информација могу највише да руководе наставнике у трансформисању делова програма у реалне наставне ситуације.

Питања су конструисана на основу претходне анализе о структурним компонентама које садрже актуелни наставни програми. Упитницима је тражена процена наставника о применљивости актуелних наставних програма, важности и корисности информација које су посредоване кроз њих, како у целини тако и кроз њихове поједине компоненте. Испитивано је како наставници преводе информације из курикулума у одговарајуће активности на часу, како бирају одговарајуће садржаје и методе.

Прве верзије упитника добило је четворо експерата – наставника хемије. На основу коментара и сугестија припремљене су нове верзије, презентоване на скупу наставника хемије. На основу одговора и коментара уследиле су коначне верзије упитника које су примењене у истраживању.

У наставку су приложени упитници примењени у истраживању.

### 3.3.2. УПИТНИК 1

Поштоване колегинице/колеге,

Овим анкетаирањем прикупљамо податаке у оквиру истраживања о наставним програмима хемије. Из резултата истраживања ће проистећи препоруке за предстојеће промене наставних програма.

Захваљујемо на времену и труду које ћете уложити да попуните овај упитник.

Катедра за наставу хемије

ЛИЧНИ ПОДАЦИ

На питања 1- 4 одговорите заокруживањем слова испред изабраног одговора.

1 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

У којој школи радите?

- а) основној школи
- б) гимназији
- в) средњој стручној школи

2 \_\_\_\_\_

Ваш пол је:

- а) мушки
- б) женски

4 \_\_\_\_\_

Колико година радите у настави?

- а) мање од 5
- б) 5-10
- в) 10-20
- г) 20-30
- д) више од 30

5 \_\_\_\_\_

Колико имате година?

- а) 25-30
- б) 31-40
- в) 41-50
- г) 51-60
- д) више од 60

Које је Ваше образовање?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(упишите назив факултета, усмерења и/или дипломе)

### НАСТАВНИ ПРОГРАМИ

На питања 6- 8 одговорите заокруживањем слова испред изабраног одговора.

6 \_\_\_\_\_

У којим фазама планирања користите наставни програм хемије?

- а) за припрему годишњег плана рада
- б) за израду месечног плана рада
- в) за израду писане припреме (сценарија) часа

7 \_\_\_\_\_

Да ли се мења Ваша потреба за коришћењем наставног програма (у периоду када нема промена програма) са дужином рада у настави?

- а) једнако користим програм све време
- б) користим програм мање него на почетку рада
- в) користим програм више него на почетку рада

8 \_\_\_\_\_

Које врсте информација из наставног програма су Вама најважније за реализацију наставе?

- а) циљеви и задаци хемије
- б) оперативни задаци/исходи
- в) садржаји
- г) демонстрациони огледи
- д) вежбе
- ђ) упутство за реализацију теме
- е) начин остваривања програма
- ж) додатни рад

9

У празна поља табеле упишите + тако да означите у којим фазама планирања користите одређене делове наставног програма.

Фаза планирања	компоненте наставног програма							
	циљеви и задаци хемije	оперативни задаци /исходи	садржаји	демонстрациони огледи	вежбе	упутство за реализацију теме	начин остваривања програма	додатни рад
израда годишњег плана рада								
израда месечног плана рада								
израда писане припреме (сценарија) часа								

10

Процените колико Вам информације из програма користе за планирање и реализацију наведених активности. Заокружите број који исказује процену само за активности које се дешавају на Вашим часовима.

#### Активности на часу

	1 – нимало	2 – занемарљиво мало	3 – мало	4 – углавном	5 – потпуно
1) Увођење ученика у тему која ће се обрађивати на часу	1	2	3	4	5
2) Објашњавање и дефинисање нових појмова	1	2	3	4	5
3) Демонстрирање огледа	1	2	3	4	5
4) Организовање лабораторијских вежби	1	2	3	4	5
5) Демонстрирање наставних средстава	1	2	3	4	5
6) Проверавање усвојености градива обрађеног на часу.	1	2	3	4	5
7) Систематизација градива	1	2	3	4	5
8) Организовање групног рада	1	2	3	4	5
9) Организовање индивидуалног рада.	1	2	3	4	5
10) Усвајање градива кроз решавање проблема.	1	2	3	4	5
11) Рад на пројектима	1	2	3	4	5
12) Прилагођавање рада ученицима са посебним потребама	1	2	3	4	5
13) Праћење и вредновање рада ученика	1	2	3	4	5
14) Задавање домаћих задатака	1	2	3	4	5
15) Коришћење додатних извора знања (литература, интернет...)	1	2	3	4	5

11

У празна поља табеле упишите + тако да означите делове наставног програма који Вам омогућавају планирање и реализацију наведених активности.

Фаза планирања	компоненте наставног програма							
	циљеви и задаци хемије	оперативни задаци/исходи	садржаји	демонстрациони огледа	вежбе	упутство за реализацију теме	начин остваривања програма	додатни рад
1) увођење ученика у тему кроз разговор								
2) усвајање знања о новим појмовима								
3) демонстрирање огледа								
4) организовање лабораторијских вежби								
5) демонстрирање наставних средстава								
6) проверавање усвојености градива обрађеног на часу								
7) систематизација градива								
8) организовање групног рада								
9) организовање рада у мањим групама								
10) усвајање градива кроз решавање проблема								
11) рад на пројектима								
12) прилагођавање рада ученицима са посебним потребама								
13) праћење и вредновање рада ученика								
14) задавање домаћих задатака								
15) коришћење додатних извора знања (литература, интернет...)								

12

Процените колико се слажете са следећим исказима који се односе на наставне програме хемије које користите у Вашој пракси.

### Наставни програми хемије омогућавају:

- 1) Планирање активности према јасно дефинисаним циљевима наставе.
- 2) Примену савремених метода рада.
- 3) Наставу са активном улогом ученика.
- 4) Стицање знања примерено узрасту и предзнању.
- 5) Стицање свих потребних компетенција, знања, вештина, ставова, вредности.
- 6) Повезивање садржаја са осталим предметима природних наука.
- 7) Уважавање индивидуалних способности, склоности и потреба ученика.
- 8) Укључивање деце са посебним потребама.
- 9) Оспособљавање за наставак школовања и више нивое образовања.
- 10) Оспособљавање ученика за стално самообразовање.
- 11) Прилагођавање садржаја (градива) потребама локалне средине.
- 12) Укључивање и представљање нових знања и достигнућа.
- 13) Усклађивање садржаја по предметима и разредима.
- 14) Сагледавање улоге хемије у одређеним занимањима.
- 15) Прилагођавање садржаја техничком, културном и укупном друштвеном развоју.
- 16) Праћење и евалуацију ученичких постигнућа.
- 17) Примену јасно дефинисаних критеријума оцењивања.
- 18) Проверавање знања према јасно дефинисаним исходима учења.

	1 – уопште не	2 – углавном не	3 – не могу да проценим	4 – углавном да	5 – у потпуности да
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5
10	1	2	3	4	5
11	1	2	3	4	5
12	1	2	3	4	5
13	1	2	3	4	5
14	1	2	3	4	5
15	1	2	3	4	5
16	1	2	3	4	5
17	1	2	3	4	5
18	1	2	3	4	5

Која промена у наставном програму хемије би Вама била најзначајнија за реализацију наставе хемије?

	конкретизација/ преформулисање/ развијање постојећег	додавање новог	искључивање постојећег
циљеви и задаци хемије			
оперативни задаци /исходи			
садржаји			
демонстрациони огледи			
вежба			
упутства за реализацију теме			
начин остваривања програма			
додатни рад			



### 3.3.3. УПИТНИК 2

Поштоване колегинице/колеге,

Овим анкетирањем прикупљамо податаке у оквиру истраживања о наставним програмима хемије. Из резултата истраживања ће проистећи препоруке за предстојеће промене наставних програма.

Захваљујемо на времену и труду које ћете уложити да попуните овај упитник.

Катедра за наставу хемије

ЛИЧНИ ПОДАЦИ

На питања 1 - 4 одговорите заокруживањем слова испред изабраног одговора.

1 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

У којој школи радите?

- а) основној школи
- б) гимназији
- в) средњој стручној школи

2 \_\_\_\_\_

Ваш пол је:

- а) мушки
- б) женски

4 \_\_\_\_\_

Колико година радите у настави?

- а) мање од 5
- б) 5-10
- в) 10-20
- г) 20-30
- д) више од 30

5 \_\_\_\_\_

Колико имате година?

- а) 25-30
- б) 31-40
- в) 41-50
- г) 51-60
- д) више од 60

Које је Ваше образовање?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(упишите назив факултета, усмерења и/или дипломе)

НАСТАВНИ ПРОГРАМИ

На питања 6 - 9 одговорите заокруживањем слова испред изабраног одговора.

6 \_\_\_\_\_

У којим фазама планирања користите наставни програм хемије?

- а) за припрему годишњег плана рада
- б) за израду месечног плана рада
- в) за израду писане припреме (сценарија) часа

7 \_\_\_\_\_

Да ли се мења Ваша потреба за коришћењем наставног програма (у периоду када нема промена програма) са дужином рада у настави?

- а) једнако користим програм све време
- б) користим програм мање него на почетку рада
- в) користим програм више него на почетку рада

9 \_\_\_\_\_

Колико се у реализацији наставе руководите садржајем уџбеника?

- а) уопште не
- б) веома мало
- в) веома много
- г) у потпуности

8 \_\_\_\_\_

Које врсте информација из наставног програма су Вама најважније за реализацију наставе?

- а) циљеви и задаци хемије
- б) оперативни задаци/исходи
- в) садржаји
- г) демонстрациони огледи
- д) вежбе
- ђ) упутство за реализацију теме
- е) начин остваривања програма
- ж) додатни рад

## ПОДРШКА КРЕАТИВНОСТИ

На питања 10 - 15 одговорите заокруживањем слова испред изабраног одговора.

10 \_\_\_\_\_

Сматрате ли да све особе, без обзира на узраст и пол, имају креативни потенцијал који се кроз образовање може развијати?

- а) Да  
б) Не  
в) Не знам

11 \_\_\_\_\_

Сматрате ли да образовање кроз наставу хемије омогућава креативне приступе и подршку развоју креативности?

- а) Да  
б) Не  
в) Не знам

12 \_\_\_\_\_

Сматрате ли да садржаји хемије имају потенцијал за подстицање креативности?

- а) Сви садржаји подједнако одговарају  
б) Већина садржаја одговара  
в) Веома мало садржаја одговара  
г) Садржаји уопште не одговарају

16 \_\_\_\_\_

Процените колико Вас информације из актуелног наставног програма воде у остваривању наставних ситуација наведених у табели.

13 \_\_\_\_\_

Сматрате ли да научни метод хемије има потенцијал за подстицање креативности?

- а) нимало  
б) занемарљиво мало  
в) мало  
г) углавном  
д) потпуно

14 \_\_\_\_\_

Да ли у настави коју изводите има ситуација у којима подстичете креативност ученика?

- а) Да \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(наведите, опишите ситуацију)

б) Не

15 \_\_\_\_\_

Колико наставни програм хемије нуди могућности да реализуете ситуације у којима ћете подстицати креативност и прихватити дивергентна решења?

- а) нимало  
б) занемарљиво мало  
в) мало  
г) углавном  
д) потпуно

### Наставне ситуације:

- 1) Организовање рада са дивергентним решењима у лабораторијском раду.
- 2) Решавање рачунских задатака са дивергентним приступима.
- 3) Експериментално решавање проблемских ситуација.
- 4) Ученици самостално припремају есеје, пројекте, паное...
- 5) Ученици самостално припремају и изводе огледе.
- 6) Процењивање постигнућа према креативности, оригиналности решења.
- 7) Организовање ситуација у којима ученици припремају и излажу презентације о актуелним темама.
- 8) Разматрање аргумената за и против неке одлуке.

	1 – нимало	2 – занемарљиво мало	3 – мало	4 – углавном	5 – потпуно
1) Организовање рада са дивергентним решењима у лабораторијском раду.	1	2	3	4	5
2) Решавање рачунских задатака са дивергентним приступима.	1	2	3	4	5
3) Експериментално решавање проблемских ситуација.	1	2	3	4	5
4) Ученици самостално припремају есеје, пројекте, паное...	1	2	3	4	5
5) Ученици самостално припремају и изводе огледе.	1	2	3	4	5
6) Процењивање постигнућа према креативности, оригиналности решења.	1	2	3	4	5
7) Организовање ситуација у којима ученици припремају и излажу презентације о актуелним темама.	1	2	3	4	5
8) Разматрање аргумената за и против неке одлуке.	1	2	3	4	5

17

Табела садржи компоненте које се најчешће налазе у наставним програмима (курикулумима) различитих образовних система. Означите поља поред компонената курикулума које би могле да Вам помогну у планирању и реализацији наставних ситуација за развој креативности ученика.

Општеобразовни циљеви  
 Општеобразовни исходи  
 Општеобразовни циљеви који се остварују кроз наставу хемије  
 Општеобразовни исходи који се остварују кроз наставу хемије  
 Значај природних наука/Значај хемије/Увод у предмет  
 Циљеви наставе хемије  
 Исходи/Постигнућа наставе хемије  
 Исходи - Знања  
 Исходи - Вештине  
 Исходи - Ставови  
 Стандарди  
 Препоруке/Упутства за реализацију програма  
 Евалуација


18

Пред Вама се налазе делови различитих наставних програма (курикулума) хемије и природних наука. Процените бројевима од 1 до 5 колико дате информације/садржаји/описи/примери и остало, у сваком од наведених делова могу да Вам помогну да припремите наставне ситуације у којима ћете подстицати и развијати креативност у настави хемије.

1 – нимало  
 2 – занемарљиво мало  
 3 – мало  
 4 – углавном  
 5 – потпуно

**Из увода курикулума хемије, Наука као истраживање (Наставни програм хемије, Северна Каролина, САД)**

Истраживање се односи на креативно размишљање у новим и непознатим ситуацијама. Ученици треба да науче да траже решења за проблеме који их интересују. Ово се може постићи на различите начине, али ће нарочито бити успешне ситуације које захтевају веома различите догађаје и оне које изазивају ученичку интуицију. Класични експерименти који потврђују прихваћене научне принципе могу бити неопходни да се утврди стечено знање и разумевање и да се научи безбедно и правилно коришћење лабораторијских техника и инструмената, али они не треба да буду једино лабораторијско искуство. Уместо тога, лабораторијско искуство би требало да буде основа за истраживање нових питања. Експерименти као што је одређивање физичких својства, разлагање једињења и посматрање понашања гасова треба да буду увод у истраживање отвореног типа у коме су ученици задужени за постављање питања, припремање (осмишљавање) експеримената, прикупљање и приказивање података и комуникацију. На пример, након одређивања физичких особина, ученици могу да испитају везу између густине појединих течности и њихових температура кључања. Учешће ученика у овом процесу доприноси њиховом бољем разумевању бављења науком и развијању способности решавања проблема.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**Садржајни оквир, Стандарди/циљеви/индикатори**  
(Наставни програм хемије, Јута, САД)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**Садржајни оквир**

У свакодневном животу суочавамо се са великим бројем супстанци од којих се праве раствори. Односи количина растворених супстанци и растварача одређују концентрацију и физичка својства раствора.

**Стандард** Ученик разуме појмове концентрација, растворена супстанца, растварач и примењује их у описивању раствора.

**Циљ - Ученика треба да:**

Опише факторе који утичу на процес растварања и процени утицај промена на концентрацију раствора.

**Индикатори - Ученик:**

- Описује раствор употребљавајући појмове растворена супстанца и растварач.
- Цртежом представља раствор на честичном нивоу.
- Описује односе количина растворене супстанце у концентрованим и разблаженим растворима и исказује концентрацију раствора преко моларитета и молалитета.
- Припрема и изводи експеримент којим ће одредити како одређени фактори (нпр., мешање, величина честица, температура) утичу на растварање супстанце.
- Повезују величину ppm са значајним питањима у истраживањима заштите животне средине.

**Подвуците делове текста који Вас директно упућују на припремање и организовање ситуација/могућности у којима ћете подстицати креативно изражавање ученика.**

**Циљеви/Садржаји/Исходи** (Наставни програм хемије, Малта)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**Циљ:** Да се објасни дејство воде као растварача и остала својства које се односе на растворљивост.

Садржај	Опис	Исходи
- Вода као растварач.  - Раствори и растворљивост.	- Проучавање појмова: растварач, растворена супстанца и раствор.  - Правило растворљивости.  - Засићеност раствора и тумачење криве растворљивости.	- Познавати и користити појмове растварач, растворена супстанца, раствор и засићен раствор. - Знати општа правила којима се објашњава растворљивост. најпознатијих врста соли у води. - Разумети да различите супстанце имају различиту растворљивост у води и да растворљивост зависи од температуре. - Знати да се растворљивост гасова смањује с повећањем температуре. - Предвиђати растворљивост појединих соли у води. - Разумети и тумачити једноставне криве растворљивости.

**Подвуците делове текста који Вас директно упућују на припремање и организовање ситуација/могућности у којима ћете подстицати креативно изражавање ученика.**

19

У којој мери би Вам у реализацији наставних ситуација које подржавају креативност помогли делови програма који садрже одређене информације као помоћ и подршку у њиховој припреми.

- 1) Конкретни садржаји.
- 2) Примери лабораторијских задатака.
- 3) Обавезни лабораторијски задаци.
- 4) Конкретни рачунски задаци.
- 5) Обавезне наставне методе за одређене наставне јединице.
- 6) Теме за самосталне ученичке радове.
- 7) Листа питања.
- 8) Примери радних листова, тестова.
- 9) Опис наставних ситуација.
- 10) Критеријуми за вредновање ученичких радова.

	1 – НИМАЛО	2 – занемарљиво мало	3 – мало	4 – УГЛАВНОМ	5 – потпуно
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	

20

Наведите шта би било потребно у наставном програму као водич за развијање и подстицање креативности кроз наставу хемије.

### 3.3.4. Узорак анализе

За анкетирање је изабран погодан узорак који су представљали учесници Програма сталног стручног усавршавања наставника, Априлски дани за наставнике хемије, 2013. године (Katalog programa stalnog stručnog usvršavanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika, 2013). Овај узорак представља 334 наставника основних школа, гимназија и средњих стручних школа (Табела 3.3). Од ових наставника 193 (57,8%) ради само у основној школи, 41 наставник (12,3%) ради у гимназији и 78 наставника (23,3%) у средњој стручној школи. Остали наставници (22 наставника) раде у више школа.

Табела 3.3. Подаци о врсти школе у којој наставници раде

У којој школи радите?	Број	Процент
Основна школа	193	57,8
Гимназија	41	12,3
Средња стручна школа	78	23,3
Гимназија и средња стручна школа	5	1,5
Основна школа и гимназија	6	1,8
Основна школа, гимназија, средња стручна школа	1	0,3
Основна школа и средња стручна школа	10	3,0
Укупно	334	100,0

Иако су подаци који следе прикупљени упитницима у оквиру истраживања, нису приказани као резултати истраживања већ као подаци који детаљније описују узорак.

Наставници, учесници Програма, дошли су из 85 различитих места у Србији. Прикупљањем података на овај начин, омогућен је директан контакт са великим бројем наставника хемије из различитих делова земље. Овакавим приступом у прикупљању података избегавају се уобичајени проблеми у вези са ниском стопом одговора када се упитници упуте на школе и наставнике (Taber, 2013).

Пошто се не могу добити поуздани подаци који се односе на укупан број наставника хемије у Србији, заступљеност наставника у узорку, у односу на целокупну популацију, одређена је у односу на заступљеност школа из којих наставници долазе у односу на укупан број школа (Drechsler and Van Driel, 2009). Према званичним подацима (Republički zavod za statistiku, Republika Srbija, 2013), постоји 3455 основних школа и 494 средње школе у Србији. Наставници

обухваћени узорком раде у 187 основних школа (5,4% основних школа у Србији), 25 гимназија и 44 средње стручне школе (14,0% од укупног броја средњих школа у Србији).

Упитником 1 анкетирано је 119 наставника који раде само у гимназији (41 наставник) или у средњој стручној школи (78 наставника).

Структура узорка наставника анкетираних Упитником 1 представљена је у Табели 3.4. Највише наставника (42,9%) има радно искуство од 10 до 20 година. Само 9,2% наставника се кроз иницијално образовање припремало за рад у школи, а остали су завршили неки од ненаставних смерова на Хемијском факултету или неком сродном факултету (нпр. Технолошко-металуршком факултету).

Табела 3.4. Структура узорка (N=119)

Године рада у настави	N %	Године старости	N %	Иницијално образовање	N %
Мање од 5	11 <b>9,3</b>	25 – 30	3 <b>2,5</b>	Хемијски факултет	11
5-10	13 <b>10,9</b>	31 - 40	25 <b>21,0</b>	Професор хемије (ХФ-ПХ)	<b>9,2</b>
10-20	51 <b>42,9</b>	41 – 50	53 <b>44,5</b>	Хемијски факултет	84
20-30	28 <b>23,5</b>	51 - 60	33 <b>27,7</b>	Остали студијски програми (ХФ-ОСП)	<b>70,6</b>
Више од 30	16 <b>13,4</b>	више од 60	5 <b>4,2</b>	Ненаставнички факултети (ННФ)	24
				Последипломско образовање	<b>20,2</b>
					9
					<b>7,6</b>

Неки од облика последипломског образовања (специјализација, магистарске и мастер студије) има 9 наставника (7,6%). У узорку је било 84,0% жена. Старост нешто мање од половине наставника у узорку је између 40 и 50 година (44,5%). Следећи по бројности у узорку су наставници старости између 50 и 60 година (27,7%).

Упитником 2 анкетирани су сви наставници који су били учесници наведеног Програма. Структура узорка наставника анкетираних Упитником 2 представљена је у Табели 3.5.

Највећи број наставника (38,0%) ради у настави од 10 до 20 година и од 20 до 30 година (21,3% наставника). Највише наставника има од 41 до 50 година (32,4%), а 5,1% су наставници млађи од 30 година (Табела 3.5.). Иницијално образовање за рад у настави (професор хемије, професор биологије и хемије,

професор физике и хемије, наставник физике и хемије) стекло је 30,0% испитаника, а 68,8% образовало се у области хемије и сродних дисциплина (Табела 3.3).

Неки облик последипломских студија (специјализација, мастер, магистратура) завршило је 7% наставника, а само половина од тих наставника је кроз тај ниво стекла образовање које се односи на рад у настави.

Табела 3.5. Структура узорка (N=334)

Године рада у настави	N %	Године старости	N %	Иницијално и последипломско образовање наставника	N %
мање од 5	47 <b>14,1</b>	25 – 30	17 <b>5,1</b>	Наставнички факултети (НФ)	29,0
5 – 10	50 <b>15,0</b>	31 - 40	90 <b>26,9</b>	Ненаставнички факултети (ННФ)	63,0
10 – 20	127 <b>38,0</b>	41 – 50	108 <b>32,4</b>	Последипломско образовање за рад у настави	3,5
20 – 30	71 <b>21,3</b>	51 - 60	94 <b>28,1</b>	Последипломско образовање у другим областима	3,5
више од 30	37 <b>11,1</b>	више од 60	9 <b>2,7</b>		
нема податка	2 <b>0,5</b>	нема података	16 <b>4,8</b>		

Највише наставника су дипломирани хемичари (58,4%), затим наставници који су завршили Вишу педагошку школу (14,1%) и смер (наставни програм) Професор хемије (10,8%), а остали наставници имају звање дипломирани физикохемичар, дипломирани инжењер технологије и дипломирани инжењер пољопривреде. Анкетирани узорак показује да наставу хемије у много већем проценту (86,6%) реализују жене.

Детаљнији подаци о иницијалном образовању анкетираних наставника дати су у Табели 3.6. У првом делу табеле представљено је образовање 31,2% наставника узорка који су иницијално образовани за рад у настави.

Табела 3.6. Подаци о образовању анкетираних наставника

Које је Ваше образовање?	Број	Процент
Професор хемије	36	10,8
Професор биологије и хемије	7	2,1
Професор физике и хемије	7	2,1
Виша педагошка школа	47	14,1
Професор хемије - мастер професор хемије	2	0,6
Професор хемије - специјализација	1	0,3



Професор биологије и хемије - мастер	1	0,3
Професор биологије и хемије - специјализација	1	0,3
Професор физике и хемије - специјализација	2	0,6
Дипломирани хемичар	183	54,8
Дипломирани физикохемичар	5	1,5
Дипломирани инжењер технологије	19	5,6
Дипломирани инжењер пољопривреде	3	0,9
Дипломирани хемичар - мастер професор хемије	3	0,9
Дипломирани хемичар - мастер	5	1,5
Дипломирани хемичар - магистар	2	0,6
Дипломирани хемичар - специјализација	2	0,6
Дипломирани инжењер технологије - мастер професор хемије	4	1,2
Нема података	4	1,2
Укупно	334	100

### 3.3.5. Анализа података

У обради резултата добијених анкетирањем, сходно типу питања, одређиване су фреквенције одговора, аритметичка средина и стандардна девијација. Статистичка значајност разлика између одговора наставника из различитих школа, различитог иницијалног образовања и радног стажа, одређена је помоћу Пирсоновог  $\chi^2$  (хи-квадрат) теста независности (Pearson's chi-square test for independence). У случајевима две променљиве категорије (нпр. гимназија или средња стручна школа) праћена је корекција непрекидношћу према Јејтсу (Yates' Correction for Continuity). За случајеве у којима је више од 20% фреквенција мање од 5, одређене су вредности преко Exact Statistics and Monte Carlo methods. Ниво значајности за интерпретацију резултата је 95% значајности. Коришћен је IBM SPSS Statistics (Version 20) за анализу. Када нису утврђене статистички значајне разлике у одговорима наставника различитих категорија, представљени резултати односе се на цео узорак. Да би се детаљније анализирали односи између неких одговора у Упитнику 2, примењен је додатни поступак анализе главних компонената (Principal Component Analysis, PCA).

## 4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

### 4.1. Развој гимназијских програма хемије у Србији у 19. и 20. веку

Настава гимназијске хемије у Србији реализује се 150 година, а уређује званичним наставним програмима преко 130 година. На основу анализе наставних планова и програма хемије из тог периода, издвојени су најзначајнији моменти у развоју ових докумената. Хронолошки приказ дат је у Табели 4.1.

Табела 4.1. Хронолошки преглед најзначајних карактеристика Наставних планова и програма Хемије

Година	Закон/Наставни план/Наставни програм	Најважније чињенице
1863	Закон устројства гимназија	Експериментална физика с основима хемије и механике
1873	Закон о школама	У плановима дат недељни број часова
1874		Хемија самосталан предмет у оквиру предмета <i>Физика - основи физике, експериментална физика, основи хемије, основи механике</i> Професори припремају и шаљу програме министарству на одобравање
1881	Програм из хемије	Први званични наставни програм хемије
1888	Наставни план за осморазредну гимназију	Смањење броја часова хемија
1893	Наставни план	Хемија губи самосталност
1927	Привремени наставни план и програм за више разреде реалних гимназија	Први пут је дат циљ учења хемије у коме је наглашен експериментални приступ
1929	Закон о средњим школама Наставни програми за класичну, реалну гимназију и реалку	Први послератни закон Промоција модерних принципа
1936	Програми и методска упутства за рад у средњим школама (савремена методска упутства за све предмете)	За хемију и остале природне науке наглашена је очигледност наставе, индуктивне методе, подешавање наставе индивидуалним способностима ученика
1945	Наставни план и програм за	Истицан значај експерименталног испитивања

	гимназије за школску 1945/46. годину	природних закона
1947	Наставни план и програм за гимназије и учитељске школе за школску 1947/48. годину	Повећан број часова хемије и одређен број лабораторијских вежби, прописан за сваки разред, које ученици сами треба да ураде
1948	Наставни план и програм за гимназије	Први пут је уз сваку наставну тему стајао број часова потребан за обраду експлицитно наведени циљеви наставе хемије, независни од наставе физике. Први програм у који је укључен дијалектички материјализам
1949	Измене и допуне у програмима за гимназије за школску 1949/50. годину	Посебно је наглашен значај експерименталног рада, а умањен значај дијалектичко-материјалистичког учења
1952	Наставни план и програм за осмогодишње школе и гимназије	Увођење обавезног осмогодишњег школовања, Хемија се учи у III и IV разреду
1958	Општи закон о школству	Већи број часова за природноматематички него за друштвено језички смер  Први пут се учење неорганске хемије заснива на Периодном систему, систематизовано по групама  Посебна пажња у методским упутствима посвећена је извођењу експеримената и наглашавању њиховог образовног и васпитног задатка, уз помињање неких савремених педагошких принципа:
1965	Наставни план и програм за гимназију у СРС са објашњењем	Избацује се дескриптивна хемија и уносе апстрактни теоријски садржаји у ниже разреде гимназије
1969	Наставни план и програм за гимназије	Опширнији и апстрактнији садржаји
1974 1977	Закону о средњем образовању и васпитању  План и програм образовно-васпитног рада заједничке основе средњег усмереног	Наведени циљеви и задаци, програмски садржаји, оријентациони садржаји додатне наставе и слободних активности ученика
1990	Закон о средњем образовању и васпитању  Наставни програм хемије	
2009	Закон о основама система образовања и васпитања	
2011	Закон о изменама и допунама закона о основама система образовања и васпитања  Правилник о изменама и допунама Правилника о наставном плану и програму за гимназију	Промењени наставни програми хемије за гимназију после 20 година

Хемија се као школски предмет први пут наводи у домаћим програмима донетим након Закона у устројству гимназије 1863. године (Ђунковић, 1970). Проучавала се у оквиру *Експерименталне физике с основима хемије и механике*. Број часова није био одређен планом, а детаљне програме састављали су професорски савети у гимназијама. Нови закон о школама 1873. године донео је нове планове у којима је по први пут дат недељни број часова. Тада је уведена и *Минералологија* са доста садржаја из хемије.

Од 1874. хемија се предаје као самосталан предмет. Пуни назив предмета био је *Физика - основи физике, експериментална физика, основи хемије, основи механике*, а сваки део се предавао као посебан предмет у по једном разреду. У упутствима послатим школама писало је да се хемија предаје у IV разреду са четири часа недељно и да обухвата неорганску и органску хемију „*с експериментима*“. У свим школама се предавала хемија, али у различитом обиму и с различитим садржајима јер није постојао званичан програм већ су сами професори састављали програме и слали Министарству просвете на одобравање.

#### **4.1.1. Први званични наставни програм хемије (1881)**

Према наставном плану из августа 1881. године (AS Fond MPs XVI-31/1883) хемија се учила у IV разреду са три часа недељно (основи хемије) и у V разреду са два часа недељно (органска хемија). Наставни план, у чијем састављању су учествовали професори Велике школе и професори средњих школа на челу са Јосифом Панчићем, био је модеран, прављен по угледу на европске програме и, што је најважније, учинио је наставу једнообразном. За овај наставни план су школе, тј. професори и директори, предлагали програме. На основу тога је Министарство просвете донело први наставни програм децембра 1881. године и према њему је предавано од јануара 1882. године (Prosvetni glasnik, 1881). Тада су први пут програми постали једнаки и обавезни за све школе. Новим наставним планом за осморазредну гимназију, хемија је искључена из V разреда (Prosvetni glasnik, 1888), а од 1893. хемија престаје да буде самосталан предмет и њени садржаји предају се уз минералологију.

#### **4.1.2. Нови закон о средњим школама (1930) и савремена методска упутства (1936)**

Првих година после рата школовање је организовано у ванредним условима, учило се по скраћеним програмима и на скраћеним курсевима. Хемија је предавана у IV разреду с четири часа недељно. Године 1927. уведена је у VII и

VIII разред гимназије. У овим разредима предавана је са два часа недељно, што је, уз четири часа у IV разреду, чинило укупно осам часова (Privremeni nastavni plan i program, 1927). То је највећи фонд часова дат до тада настави хемије, али је следећим законом број часова смањен на 6, јер је предавана само у IV и VIII разреду.

Уз овај наставни план и програм први пут је дат циљ учења хемије у коме је наглашен експериментални приступ: *„Циљ је хемијској настави у вишим разредима да што више експерименталном методом и у практичним вежбањима ученике доведе до потпунијега разумевања хемијских појава и њихових закона. Прегледно познавање најважнијих елемената и оних спојева (једињења), који су важни за разумевање природних појава и за њихову примену у културном животу. Пригодом кратки историјски погледи са задржавањем на животу и раду великих хемичара.“*

Први послератни закон о средњим школама донет је 31. августа 1929. године и важио је до Другог светског рата. Овај закон, рађен према модерним педагошким принципима, у чијој је изради учествовало и Професорско друштво, представљао је значајан напредак у схватањима о задатку средње школе и унео је многе новине у наставу (Zakon o srednjim školama, 1930). Дефинисао је да је задатак средње школе *„да складно развија способности ученика, да да више опште и национално образовање, да васпита морал и карактер, створи дисциплину рада и свест о задацима живота и о социјалним и грађанским дужностима, да ученике оспособи за лакше и успешније напредовање у доцнијим позивима и за стручно и научно усавршавање на високим школама и универзитетима“*. Овакав програм био је наклоњенији стварању националне свести о припадности заједници југословенских народа него образовању у области природних наука.

Од наставника се захтевало да се наставни и васпитни рад подешава према индивидуалности ученика при чему је требало водити рачуна и о њиховим животним приликама. Настава је била фронтална, радило се са целим одељењем, али су наставници били дужни да подстичу код ученика *„саморадњу“*. Ради унапређења наставе и усавршавања наставника предвиђена су угледна предавања и стручни скупови.

И поред модерних принципа који су ушли у програм наставе, не може се рећи да су они и реализовани, пре свега због недовољне педагошке и методичке стручности наставника. Ово се нарочито односило на наставнике природних наука, а тиме и наставнике хемије. Због тога су просветне власти предузеле израду инструкција за извођење наставе и 1936. године Министарство просвете

прописало је програме и методска упутства за рад у средњим школама (Programi i metodska uputstva, 1936). У овим упутствима прецизирано је шта је средњошколска настава уопште, прописане су методе рада и дата упутства за извођење наставе сваког предмета.

Опште образовање није се више схватало као енциклопедијско знање већ као хармонично развијање свих душевних и телесних способности ученика. Полазило се од општег задатка средње школе из 1929. године *„да складно развија способности ученика“*, односно сматрало се да ученицима није довољно давати знања већ помоћу тих знања треба будити и развијати способности. Тако је код сваког предмета истицан принцип *„саморадње“* ученика. Све до чега ученик може да дође сам треба оставити његовом раду: *„Што активнијим и самосталнијим радом и размисљањем ученици стичу знања, развијају се њихове перцептивне и мануелне способности, логичко мишљење и критицизам, што је основа за реално и позитивистичко гледање на свет и природу.“*

Истакнуто је да циљ рада у школи, односно циљ наставе, није само стицање знања, већ стицање навика за систематским и интензивним радом и задовољство због постигнутог успеха. Рад треба да постане животна потреба, чиме би били задовољени сви задаци наставе: васпитни (јачање воље, упорност, истрајност у раду, тачност, одговорност, логичност), образовни (стицање знања) и развијање способности (перцептивних, мануелних, менталних, комуникативних).

За хемију и остале природне науке наглашавана је очигледност наставе, индуктивне методе, подешавање наставе индивидуалним способностима ученика и др.

Циљ наставе хемије био је *„да се ученици упознају са најважнијим хемијским појавама и телима, који налазе примену у практичном животу; да схвате законитост која се кроз ове појаве огледа и у неорганској и у органској природи и да увиде велики значај ове науке за данашњу културу и живот“*.

Истакнуто је да хемија спада у *„искуствене науке“* јер се заснива на искуствима стеченим разноврсним посматрањем, експериментисањем и логичким расуђивањем. Зато настава хемије треба да буде очигледна. Ученицима треба пружити што више самосталних практичних радова. На тај начин ће хемијске појаве, законе, процесе и тела упознати кроз сопствено искуство.

Захваљујући извођењу експеримената стичу се дубља, трајнија и квалитетнија знања и умења. Посматрање, експериментисање и логичко расуђивање су основне индуктивне методе и те методе треба највише да буде

заступљене у настави, нарочито у нижим разредима. Такође, подједнако треба да буду заступљена оба главна логичка начина сазнања - анализа и синтеза.

Иако су прописана упутства била веома савремена и детаљно дата, недостајало је још много да би она могла бити и примењена. Недостатак модерних школа, опреме и кадра онемогућавао је реализацију наставе по предложеним принципима.

#### **4.1.3. Програми хемије после Другог светског рата**

После Другог светског рата, 1945. године, број часова хемије је скоро удвостручен: у IV разреду су остала три часа и у VIII разреду два часа, али је хемија ушла у VI и VII разред са по два часа недељно. Уз нови наставни план достављен је и нови програм. Све програме пратила су методска упутства. Уз програм из 1945/46. дата су методска упутства за физику, а за хемију је писало да *„све што је у методским упутствима за физику речено могло би се једноставно пренети и на наставу хемије“* јер *„општи принципи су и за хемију исти“* (Nastavni plan i program za gimnazije za školsku 1945/46. godinu, 1945). Такође је наведено да *„огледи из хемије могу се извести много лакше, јер се могу изводити и са врло оскудним средствима. Док наши хемиски кабинети не буду употпуњени, наставници треба да се труде да изводе огледе са малим количинама материјала, већином у епрувети, јер се на тај начин може показати у упрошћеном облику скоро све“*.

Циљ наставе био је *„да се ученици упознају са важнијим појавама и законима, са најважнијим методама истраживања и најважнијим методама мишљења и да науче да се овим методама служе, да се упознају са применама закона у свакидашњем животу, да осете везу између науке и свакидашњег живота и да се оспособе да на основу научног изградње свој поглед на свет“*.

У методским упутствима налагано је наставницима да ученике науче како да испитују природне појаве, како да изводе експерименте и како да из добијених резултата изводе природне законе. Очекивало се да тако развијају чула, пре свега моћ запажања. Да би ученици разумели суштину научног мишљења и навикли се да научно мисле, истицано је да их треба научити како се стварају научни појмови, како се правилно и критички примењује једна од најважнијих метода мишљења, индукција и како се изграђују хипотезе и теорије. Сматрало се да ће упознавањем природе и закона који у њој владају ученици стећи убеђење да је природа бескрајна и величанствено лепа и да је свака ствар у њој повезана у јединствену целину, што је требало да буде темељ на којем ће градити нове,

здравије етичке принципе. *„Извођењем огледа и конструисањем простијих направа ученици треба да стекну и извесну ручну вештину, они треба да науче да се служе и рукама“.*

Наглашавано је да рад на часу треба да послужи и образовању чврстог карактера. При *„испитивачком“* раду ученици треба да науче да пре сваког посла морају најсавесније проучити све околности, затим до ситница предвидети све што се жели урадити и да се тек онда може приступити раду. На тај начин *„ће сами увидети праву вредност тачности и савесности, (...) научиће се стрпљењу и стећи ће такву чврстину воље, која не преза ни од каквих тешкоћа већ са сигурношћу и самопоуздањем тражи пута и начина да их савлада“.*

Сугерисано је да кроз историјски преглед ученици науче *„да је наука једна од памтивека, да је у сталном развоју и да је постала колективним радом научника свих времена и свих крајева кугле земаљске; они треба да науче како се човечји дух развијао и лутао, како су се рађале поједине идеје и теорије и како се дошло до овог стања у којем смо данас“.*

Препоручено је извођење експеримената за које наставник мора темељно да се припреми, да припреми потребне апарате, провери њихову исправност, промисли цео ток предавања да би експеримент био правилно уткан у наставу. Дају се упутства шта урадити кад експеримент не успе и како одабрати огледе. Препоручује се да ученици сами изводе једноставније огледе.

Године 1947/48. повећан је укупан фонд часова хемије на 12, јер је хемија уведена и у III разред гимназије (Nastavni plan i program za gimnazije i učiteljske škole, 1947). Друга новина био је одређени број лабораторијских вежби, прописан за сваки разред, које ученици сами треба да ураде.

У методским упутствима опет је писало да све што важи за физику односи се и на хемију, а оно *„што се код хемије разликује, то су наставна средства, широка примена теорије атома и молекула и примена хемиске симболике“.* Препоручивао се и *„колективни рад“*, односно практични рад ученика. За теорију атома и молекула предлаже се да се учи *„после упознавања са најважнијим хемиским појавама путем огледа, а теорија се мора изградити објашњавајући оно што је огледом урађено“.* Такође се саветују наставници како да уведе симболе у наставу јер ће тада ученици *„уживати да се њима служе“.*

Године 1948/49. први пут је уз сваку наставну тему стајао број часова потребан за обраду (Nastavni plan i program za gimnazije, 1948). Такође, први пут су експлицитно наведени циљеви наставе хемије, независни од наставе физике. У



њима је назначено да ученици треба да усвоје одређени систем знања, неопходан за дијалектичко-материјалистичко схватање и тумачење природе, да стекну способност да се служе научном - дијалектичком методом сазнања природних појава и упознају дијалектички карактер тих појава, упознају улогу и значај хемије у најважнијим процесима производње, да ученици нижег течаја добију потребна основна знања за укључивање у производњу или за даље учење у средњим стручним школама и вишем течају гимназије, а ученицима вишег течаја потребна знања за продужење студија на вишим стручним школама и Универзитету.

Ово је први програм у који је уткан дијалектички материјализам. Сматрано је да целокупна настава и васпитање треба да буду утемељени на марксизму "као битној основи идејног, научног и практичног деловања ученика".

У методским упутствима наглашено је да ће се постављени циљеви остварити ако ученици схвате Периодни систем елемената и идеју о развоју материје. Наставницима је обрађана пажња на прилагођавање наставе узрасту ученика, затим избегавање догматизма и формализма, односно да појмовима, пре формулисања и уопштавања, претходи посматрање и *„познавање конкретних доказа“*.

Иако за лабораторијски рад у школама није било потребних услова, препоручивало се извођење најједноставнијих лабораторијских вежби које се налазе у уџбеницима, посећивање фабрика и коришћење што више наставних средстава у предавањима. Саветовано је наставницима да подстичу ученике на рад ван школе, у научним кружоцима и читањем научно-популарне литературе.

Године 1949/50. циљ наставе хемије нешто је измењен, посебно је наглашен значај експерименталног рада, а умањен значај дијалектичко-материјалистичког учења (*Izmene i dopune u programima za gimnazije, 1949*).

Од педесетих година 20. века уводи се нижи (I, II и III разред) и виши (IV-VIII разред) степен гимназије, а од 1952. године уводи се обавезно осмогодишње школовање. Тада су за школску 1952/53. годину донети нови планови и програми.

Уз нови програм формулисани су и нови задаци наставе хемије у којима се не помиње дијалектички материјализам:

„Задатак је наставе хемије у средњој школи да ученике упозна с најважнијим хемиским појавама и законима по којима се оне врше и с јединством законитости у неорганском и органском свету. Настава хемије даље треба

ученицима да укаже на везу хемије с другим наукама (физиком, минералогијом, геологијом, биологијом итд.) и на њену примену у индустрији, занатству и свакидашњем животу, једном речју - на велики значај хемије у животу савременог човека. Најзад, да знање из хемије послужи ученицима као основ за даље студије на универзитету и другим школама“.

Наставницима је саветовано да експериментима посвете највећу пажњу, да се може експериментисати и с најскромнијим средствима и да настоје да сами ученици изврше изванредан број експеримената и вежби из сваке области. Предлаже се и да се сва велика открића пропрате историјским подацима.

Према новом општем закону о школству из јуна 1958. (Opšti zakon o školstvu, 1958) гимназија је имала два смера, друштвено-језички и природно-математички, а дефинисана је као средња општеобразовна школа у четворогодишњем трајању.

Према новим плановима учење хемије у смеровима знатно се разликовало. У друштвено-језичком смеру хемија је била заступљена с четири часа, а у природно-математичком с осам часова недељно.

Због многих новина унетих у програме природно-математичког смера, уз програм су приложена детаљна методска упутства. Најпре је наглашено да на овом ступњу школовања треба посветити довољну пажњу теоријском објашњењу јер „само теорија повезана са животом и праксом даће ученику праву слику науке коју проучава“. Такође се придаје важност „математичком формулисању“ у објашњењу одговарајућих појава. Први пут се учење неорганске хемије заснива на Периодном систему. Изучавање елемената по групама периодног система омогућавало је да се мноштво чињеница систематизује и избегнуто је понављање и дескрипција сваког елемента.

Препоручено је да се при проучавању целокупног градива обрати пажња на повезаност хемије са другим природним наукама и да се притом у наставу уноси техничко образовање, а „примењена хемија, и у целини, и по својој методичкој концепцији, и по градиву, носилац је техничког образовања“.

Посебна пажња у методским упутствима посвећена је извођењу експеримената и наглашавању њиховог образовног и васпитног задатка, уз помињање неких савремених педагошких принципа: „На све промене и појаве које се дешавају при експерименту треба ученику само указивати и оставити га да их он сам објашњава и изводи потребне закључке. Ако се овако поступи, наставник служи као водич ученика, чува оригиналност његове мисли, ствара

самосталне мислиоце, који одбијају слепо подражавање, улива љубав за истраживачки рад и навику да ученик мисли својом главом. Закључци које ученик самостално доноси морају бити поштовани и увек се морају узимати у обзир ма колико били нетачни. Овако ученик стиче позитивне навике, знање и сазнање о путу којим се долази до истина и открића у законима природе“.

#### **4.1.4. Кориговани план и програм (1965)**

Након неколико година, када се схватило да су план и програм преамбициозни, припремљени су и 1965. године усвојени нови наставни план и програм (Nastavni plan i program za gimnaziju u SRS sa objašnjenjem, 1965).

Пошто је програм унео многе новине у наставу хемије уз њега су дата детаљна методичка упутства. У уводу аутори програма објашњавају зашто су се определили за овакав план и програм. Дотадашњи програм био је претрпан, пре свега чињеницама и детаљима, што није дозвољавало наставнику да користи друге методе осим вербалне методе и демонстрационих експеримената, док су друге активне методе биле занемарене. У методским упутствима се објашњавала обрада сваке наставне теме, њен значај, редослед излагања, начин обраде, појмови које треба научити, огледе које треба извести, теоријско објашњење огледа, историјске детаље које треба изнети.

Тврдећи да су растеретили садржаје од мноштва чињеница, аутори нових програма избацили су из садржаја дескриптивну хемију и унели апстрактне теоријске садржаје у ниже разреде гимназије.

#### **4.1.5. Нови школски закон (1969)**

Следећи нове захтеве за такозваном заједничком општеобразовном основом за целу средњошколску генерацију, донет је нови наставни план и програм за гимназије, који је у школама примењиван од школске 1969/70. године (Nastavni plan i program za gimanzije, 1969).

Нови план и програм хемије није се, на први поглед, много разликовао од претходног. Број часова остао је исти у свим разредима, а и редослед наставних тема није измењен. Међутим, иако је у уводу писало да је циљ нове реформе растерећивање програма, нови програм био је и опширнији и апстрактнији од претходног, не толико због увођења нових садржаја колико због новог приступа и вишег нивоа изучавања хемијских реакција. Програм је прављен по угледу на стране пројекте, *CHEM Study* (Chemical Education Material Study) и *CBA* програм

(Chemical Bond Approach) које је, за разлику од наше примене, пратила бројна дидактичко-методичка литература, лабораторијски приручници, водичи за наставнике, филмови (Vajgand, 1971, Parry, 1972).

#### 4.1.6. Усмерено образовање (1977-1987)

Нова реформа, позната као „средње усмерено образовање“, заснована на Закону о средњем образовању и васпитању из 1974. године, донела је средњошколско образовање у две фазе (Закон о средњем образовању и васпитању, 1974). У првој фази, у трајању од две године, остварује се Заједничка основа средњег усмереног образовања и васпитања која обухвата програмске садржаје општекултурног, друштвено-економског, природно-научног и производно-техничког подручја. У другој фази програмски садржаји имају усмеравајући карактер зависно од потреба удруженог рада и занимања. План и програм образовно-васпитног рада заједничке основе средњег усмереног образовања донесен је 1977. Програм је био опширан, са детаљним методичким упутствима о циљевима и задацима наставе. Уз сваки предмет наведени су циљеви и задаци, програмски садржаји, оријентациони садржаји додатне наставе и слободних активности ученика.

Циљ наставе хемије у Заједничкој основи средњег усмереног образовања био је: *„да се ученици упознају са општим законитостима о саставу и структури супстанција и њиховим променама, чиме се хемијска знања стечена у основној школи уопштавају и продубљују.“*

Испред програма за I разред циљ је дат у скраћеном облику: *„Настава хемије има за циљ да код ученика продубљује и проширује знања о хемијским законитостима и појавама, развија способности и доприноси формирању дијалектичко-материјалистичког погледа на свет. Настава хемије, исто тако, омогућује повишење савременог општег образовања и ствара основу за усвајање програмских садржаја знања струке и занимања“.*

Задаци наставе хемије су да:

- *доприноси проширивању и продубљивању знања на основу одабраних научних садржаја о структури материје и зависности особина материје од структуре;*
- *корелацијом са сродним дисциплинама доприноси стицању целовите представе о природи и појавама које се у њој одигравају;*

- *пружа неопходна знања за правилно разумевање и тумачење појава у природи и даље изучавање хемије и сродних дисциплина;*
- *укаже на значај хемије за практичан живот;*
- *ученике поступно уводи у методе испитивања природних појава;*
- *кроз експериментални део наставе развија код ученика стваралачку машту и аналитичко мишљење и формира правилан однос према раду;*
- *оспособи ученике да разумеју основне принципе савремене технологије и да омогући да упознају значај производа хемијске индустрије у свакодневном животу;*
- *указује на потребу заштите природне животне средине (изазивање загађења хемијским путем и мере заштите ради спречавања).*

Уз циљеве су наведени, данашњим речником казано, исходи учења хемије, знања и умења која ће ученик имати након учења предвиђених садржаја.

Најзад, у сваком разреду су наведени оперативни задаци, демонстрациони огледи, практичне вежбе, додатна настава и слободне активности (такмичења, додатна предавања, кружоци, квизови, дискусије...).

Поред додатне наставе и слободних активности програм је обухватао и изборну наставу, у којој је тежиште било на експерименталној настави. Уведен је "покретни час", односно вежбе које се организују на четири спојена часа.

Од дотадашњих програма нови програм се значајно разликовао у обиму (требало је за две године реализовати садржаје који су се раније обрађивали у четири године) и садржају (изучавање опште и органске хемије на вишем ступњу). Први пут се у циљу и задацима наставе хемије наводи да треба да створе „основу за усвајање програмских садржаја знања струке и занимања“.

Новина у програму био је, пре свега, виши ниво приступа садржаја из опште хемије. У методским упутствима наглашено је да кроз овакав програм ученици треба да упознају опште законитости о саставу и структури супстанце преко таласномеханичког модела атома.

Експерименталном делу наставе дато је много значајније место него што је то било у дотадашњим програмима. Иза сваке тематске целине предвиђен је један број демонстрационих огледа које је требало извести у току наставе. Предвиђене су и четири практичне вежбе, индивидуалне или групне, којима је ученике

требало оспособити у руковању мерним инструментима, увести их „у *методе испитивања природних појава*“, оспособити их да израђују дијаграме, скице, табеле, да склапају једноставнију апаратуру, итд.

Због много материјалних, техничких и кадровских препрека и непостајања услова за реализацију прописаних програма изостали су жељени и предвиђени резултати (Vajgand, 1983). Слично је било и са другом фазом средње школе која је истовремено припремала и за рад и за даље образовање према програмима који су били једнаки и обавезни за стручне кадрове различитог нивоа сложености.

У упутствима која су пратила програм, препоручено је наставницима да указују на еволуцију појмова и да код ученика формирају уверење да наша сазнања нису коначна и да ће наука давати нове дефиниције појмова и нова тумачења, али није речено код којих тема и како то треба истицати. Одвијање наставе у хемијској лабораторији, уз коришћење наставних средстава наведених у Нормативу опреме, било је неопходан услов за ефикасно извођење образовно-васпитног рада и остваривање програмских задатака. Требало је да ученици долазе до сазнања претежно на основу података добијених експерименталним путем и реализација наведених огледа у програму била је обавезна. Међутим, већ сам обим програма то није дозвољавао, чему је доприносила неопремљеност лабораторија и неспремност наставника, односно непознавање нових области хемије. Овако конципиран програм задржан је до деведесетих година.

#### **4.1.7. Гимназије (1990)**

Бројне слабости овог система појачале су потребу за враћањем гимназија. Поново је гимназија дефинисана као општеобразовна средња школа у којој се стиче опште образовање из друштвених и природно-математичких наука као припрема за даље образовање. Закон о средњем образовању и васпитању проглашен је у Скупштини СР Србије 25. јануара 1990. године (Mazić, 1990). Законом су дефинисана три типа гимназија, општег смера, природно-математичког смера и друштвено-језичког смера, а формиране су специјалне гимназије, математичка и филолошка. Наставне планове за сва три типа гимназија донео је Просветни савет 28. јуна 1990. године (Nastavni program Немија, 1990).

У гимназији општег смера хемија се учи у свим разредима (I-IV) са по два часа недељно, у гимназији природно-математичког смера у I и IV разреду са два часа, а у II и III са три часа недељно. У гимназији друштвено-језичког смера предаје се у прва два разреда са по два часа недељно. Пре наведених наставних

тема и садржаја за сваки разред свих смерова, дати су заједнички циљ и задаци наставе хемије.

*Циљ наставе хемије у гимназији је да ученици стекну продубљена знања из хемије (опште, неорганске, органске, биохемије и примењене хемије) неопходна за научно тумачење и разумевање појава и промена у природи и на тај начин стекну основна знања за наставак образовања на вишим школама и факултетима.*

*Задаци наставе хемије у гимназији су да ученик:*

- стекне шира и продубљена знања о структури супстанце, хемијским елементима, неорганским и органским једињењима;*
- усвоји основна знања о принципима хемијске технологије и значај производа хемијске индустрије;*
- сагледа значај и место хемије и хемијске индустрије с аспекта заштите и унапређивања радне и животне средине;*
- овлада основним знањима неопходним за разумевање и примену производа хемијске индустрије у свакодневном животу;*
- поступно упознаје методе хемијских истраживања;*
- развија критичку и стваралачку машту путем експерименталне наставе и формира правилан однос према раду;*
- развија позитивне особине личности, као што су: тачност, прецизност, систематичност, уредност, упорност, одговорност, смисао за самосталан рад и критичност;*
- развија способност за научну активност и умеће да самостално учи (посматрају, експериментишу и размишљају о тексту уџбеника и стручне литературе);*
- развија способности за успешно настављање образовања и изучавање других области у којима се хемија примењује.*

Последња реформа образовања у Србији започета је 2001. године и почетком наредне године, након потребних припрема почела је са радом и Комисија за развој школског програма. На конференцији у септембру 2002. представљен је, разматран и прихваћен документ *Стратегија развоја школског програма (курикулума) у обавезном и средњем образовању*. У документу је истакнуто да је велики недостатак постојећих планова и програма што не садрже

принципе и дидактичка начела на којима се заснива образовање, спецификоване (операционализоване) циљеве образовања (чиме се онемогућава праћење и вредновање образовног процеса) и исходе образовања. Такође је наведено да су наставни програми преоптерећени, неусклађени са развојним и образовним могућностима и потребама ученика, неадекватни за развијање способности, знања и умења, оријентисани на чињенице...

На основу закључака и упутстава донетих овим документом, Комисије за развој школског програма и за образовне области донеле су нови документ *Опште основе школског програма*, као полазни и кључни оквир за припрему и развој свих програма. Рад у оквиру реформе је прекинут много пре него што су на ред дошли програми хемије за гимназије.

#### **4.1.8. Наставни програм из 2011. године**

На основу Закона из 2009. године (*Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, 2009; Zakon o izmenama i dopunama zakona o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja, 2011*), после више од 20 донети су нови наставни планови и програми хемије у гимназији (*Немија, Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o nastavnom planu i programu za gimnaziju, 2011*). У новом програму је дефинисан циљ учења као *„развој доменских хемијских знања, техничко-технолошких знања, развој општих когнитивних способности и комуникацијских способности, као припрема за даље универзитетско образовање и оспособљавање за примену хемијских знања у свакодневном животу, решавање проблема у новим и непознатим ситуацијама и развијање одговорног односа према себи, другима и животној средини“* за разлику претходног програма који дефинише стицање *„продубљених знања из хемије...неопходних за научно тумачење и разумевање појава и промена у природи“* и *„за наставак школовања...“*. Међу задацима наставе хемије по први пут се наводи *„развијање хемијске научне писмености и способности комуникација у хемији“*. Претходно стицање *„ширих и продубљених знања о структури супстанце, хемијским елементима, неорганским и органским једињењима“* конкретизовано је задацима који одређују да ученици треба да:

- *овладају основама научног метода у хемији и схвате значај хемијског експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у хемији;*

- *разумеју појаве и процесе у природи са аспекта хемијског изучавања;*

- *разумеју однос условљености својстава супстанци њиховом структуром;*



*- разумеју условљеност својстава хемијског система његовим квалитативним саставом и квантитативним односом његових компонента;*

*- примењују основне хемијске концепте (корпускуларни концепт, концепт одржања материје, концепт равнотеже, концепт развојности хемијских теорија) за тумачење хемијских структура и процеса.*

Садржаји су организовани кроз теме са измењеним називима и редоследом, посебно у 1. разреду. Групе Периодног система елемената у учењу неорганске хемије, по први пут су означене актуелним нумерисањем, бројевима од 1 до 18.

\* \* \*

У претходном делу приказан је развој гимназијских програма хемије од 1863. године до данас. Прве програме на основу наставних планова састављали су сами професори све док није донет званичан наставни програм хемије 1881. године. У наведеном периоду може се видети како се мењала заступљеност хемије у оквиру средњошколског образовања, али и како су се развијали сами програми по компонентама које су имали и садржају који су у оквиру њих нудили. Од самог почетка у програмима хемије је истицан значај експерименталног рада, демонстрационих огледа и самосталног рада ученика. У циљевима учења хемије у свим програмима истицало се стицање знања потребног за разумевање својстава супстанци, промена и закона, да се та знања примењују у свакодневном животу, затим стицање знања о значају и улози хемије, о њеном историјском развоју. Развојем програма у циљеве се додаје овладавање научним методама и научним погледом на свет.

Од истицања важности експеримента у настави хемије у првом програму до последњег програма хемије повећавао се број информација и препорука у вези с реализацијом експерименталног дела наставе хемије (прецизирани су демонстрациони огледи и лабораторијске вежбе по разредима, нормативи опреме). Истицан је све више значај самосталног рада ученика и истраживачки приступ.

Након периода тежњи да се променама програма хемије унапреди процес наставе и учења, уследио је дуг период у коме гимназијски програми из 1991. године нису мењани, иако нису могли да пруже оквир за испуњавање захтева савремене наставе хемије, наставак образовања и професионалну делатност. После више од 20 година, 2011. донети су нови гимназијски програми хемије.

## 4.2. Резултати структурно-функционалне анализе курикулума

С циљем да сагледамо курикулуме Хемије изабраних образовних система (Словеније, Енглеске, Данске, Малте, Северне Каролине, Јуте, Онтарија и Сингапура), њихову структуру и компоненте, извели смо структурно-функционалну анализу, разматрајући најважније карактеристике ових докумената. Да би резултати анализе били применљиви у смислу препорука и предлога за нашу образовну праксу, било је потребно сагледати намену ових докумената према концепцијама њихових образовних система. За то је било потребно приказати узраст ученика којима су намењени ови документи, као и предметну организацију кроз коју се усвајају садржаји општег средњошколског образовања у области хемије.

### 4.2.1. Хемија у различитим образовним системима, организација предмета и узраст ученика у општеобразовном периоду

У образовним системима наведених земаља (Словеније, Енглеске, Данске, Малте, Северне Каролине, Јуте, Онтарија и Сингапура) средњошколско образовање општеобразовног типа траје од четири до шест година (Слика 4.1). При томе, у ваневропским земљама траје углавном четири године. Овај ниво образовања похађају ученици узраста од 12 до 19 година. Усмерења општеобразовног типа образују и припремају ученике за наставак школовања.

Узраст	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	
Словенија								Предмет Science- Интегрисане природне науке
Енглеска								
Данска								Предмет Хемија
Малта*								
С.Каролина								Избор из групе предмета природних наука
Јута								
Онтарио								Предмет Физика-Хемија
Сингапур**								

Слика 4.1. Узраст ученика, трајање средњошколског образовања и организација предмета у оквиру кога се изучавају садржаји хемије

Опште средњошколско образовање у **Словенији** ученици стичу кроз гимназије у трајању од четири године. Гимназије могу бити опште гимназије,

класичне гимназије и специјализоване гимназије (техничка, економска и уметничка). Хемија се као обавезан предмет учи у прве три године у општој гимназији, у прве две године у класичној гимназији (а може бити изборни предмет у последње две године) и у прве две године у техничкој гимназији. У последње две године у техничкој гимназији ученици се морају одредити за један од предмета из групе природних наука (Биологија, Физика и Хемија). У осталим специјализованим гимназијама се у прве две године бира комбинација два од три предмета природних наука.

Средњошколско образовање у **Енглеској** обухвата трећу фазу (7, 8. и 9. разред) и четврту фазу (10. и 11. разред) образовања. Садржаји из хемије проучавају се у свим разредима у оквиру предмета Природне науке (Science), кроз област *Материјали и њихове особине*.

Средњошколско образовање у **Данској** састоји се из нижег и вишег средњошколског образовања. Ниже средње школе обухватају 7, 8. и 9. разред. У вишем средњем образовању (10, 11, и 12. разред) постоје четири врсте школа/програма општеобразовног профила: гимназије (математички и језички смер), припремне школе за упис на високошколске установе и две врсте школа које, иако општег типа, имају стручно усмеравање ка даљем економском или техничком образовању. У нижем средњошколском образовању хемија се проучава у оквиру предмета Физика-Хемија. У гимназијама језичког смера хемија се учи у прве две године у оквиру предмета Природне науке. У гимназијама математичког смера хемија се учи у првој години као посебан предмет. Хемија је посебан предмет у другој години у школама које припремају ученике за упис на факултете и у све три године у техничким школама.

Ученици на **Малти** после основног образовања могу да се упишу на лицеје или у средње школе. Обе врсте школа трају пет година, подељено у два циклуса. Иако у наставним програмима ових школа нема великих разлика, лицеји су предвиђени за ученике који обавезно настављају школовање након завршене средње школе. У првом циклусу се садржаји из природних наука (биологије, физике, хемије) обрађују у оквиру предмета Природне науке. У другом циклусу Хемија је посебан предмет.

У **Северној Каролини** и **Јути** Хемија је посебан предмет у групи предмета природних наука (Биологија, Хемија, Физика, Земља/Окружење), као и део предмета Природне науке. Избор неког од предмета из ове групе је обавезан.

У средњој школи у **Онтарију** ученици у прва два разреда (9. и 10. разред) изучавају предмет Природне науке. У трећем и четвртном разреду (11. или 12.

разред) бирају један из групе предмета природних наука. Постоје два смера и оба припремају ученике за универзитет, односно колеџ. Ученици могу бирати предмет Природне науке у оквиру академског или примењеног курса у 9. и 10. разреду, а у 11. и 12. разреду предмет у оквиру курса који припрема за универзитет/колеџ или за запослење.

У **Сингапуру** се најуспешнији ученици у претходној фази образовања уписују на специјални смер, а остали на академски или технички смер. Хемија је у групи предмета природних наука или је посебан предмет у зависности од врсте средњошколског образовања. У специјалним усмерењима Хемија је посебан предмет. У вишим разредима, за наставак образовања, обавезан је један предмет из области природних наука (Физика, Хемија, Биологија или двопредметна комбинација). У оквиру академског смера бира се нека од двопредметних комбинација хемије, физике или биологије, а за технички смер изборни предмет може бити и предмет Природне науке.

#### **4.2.2. Организацијска структура курикулумских докумената**

Реализација наставе хемије само је један сегмент у укупном образовном систему. Стога смо разматрали како су курикулуми хемије повезани са осталим документима који прописују одвијање укупног образовања, да ли је курикулум хемије део неког, по хијерерхији вишег документа, проистиче ли из њега или је посебан документ. Резултати анализе организацијске структуре дати су у Табели 4.2. а категорија анализе била је структурираност курикулумских докумената којима припадају и курикулуми хемије. Одредили смо да курикулумски пакет чине документи чији је део и курикулум хемије и посматрали да ли је то интегрисан документ или је скуп појединачних докумената, предметних курикулума или курикулума који одговарају одређеној фази образовања. Посматрали смо у каквом систему докумената је курикулум хемије, да ли је део националног курикулума и каква је његова интегрисаност са осталим документима.

Енглески национални курикулум је пример повезивања и интеграције курикулумских докумената у јединствену целину. Идеја националног курикулума управо је постављање оквира, концепције курикулума као целине и међусобно повезаних компонената курикулумског пакета, што омогућава њихову координираност и интегрисаност. Такав темељни документ је основа за израду осталих курикулумских докумената. Заједнички део енглеског националног курикулума садржи опште циљеве, сврху, вредности које образовање треба да промовише и истиче се обавеза њиховог поштовања и остваривања кроз све

наставне предмете. За све наставне предмете постоје програми у оквиру збирке курикулума предмета за поједне фазе и проистекли су из националног курикулума. Садржаји хемије проучавају се кроз предмет Природне науке.

Табела 4.2. Организацијска структура докумената чији је део курикулум хемије

	Национални курикулум	Курикулуми за средњошколску фазу образовања	Курикулум природних наука	Курикулум Хемије
Словенија				•
Енглеска	•	•	•	
Данска			•	•
Малта	•		•	•
С. Каролина		•	•	•
Југа		•	•	•
Онтарио		•	•	•
Сингапур			•	•

Национални курикулум Малте такође представља општи оквир у коме су изложени принципи, циљеви и исходи образовања на свим нивоима, а програми предмета су посебни документи.

Основни документ у Северној Каролини су стандарди (исходи) прописани за све нивое и све предмете тако да Хемија, као део Природних наука представља део овог документа. Овај документ по својој структури представља скуп свих курикулума и односи се на све предмете и све нивое.

У Словенији, Сингапуру и Данској курикулумски пакет чине посебни предметни курикулуми, тако да, сходно усмерењу, постоје посебни програми (курикулуми) за предмет Хемија.

У Јути је курикулум Природних наука део средњошколског курикулума, а у оквиру њега су посебни предметни програми (курикулуми).

Канадски Онтарио има посебне документе за Природне науке (Science) за 9. и 10. разред и за 11. и 12. разред у оквиру кога је Хемија посебан предмет.

Из наведених примера закључује се да курикулуми хемије могу бити различито интегрисани у остала курикулумска документа. Најбоља интеграција је када су сви предметни курикулуми део националног курикулума који их обједињује. Постојање националног курикулума као заједничког оквира је важно због промовисања заједничких принципа свих сегмената образовања, јер је суштина да сви делују уједињено и са истим циљевима. Тиме се на мање или

више детаљан начин описује оно што је заједничко за целокупно образовање. Осим тога, оквир који поставља национални курикулум треба да истакне стицање кључних компетенција за целоживотно образовање (Key Competences for Lifelong Learning, 2007) и исхода међупредметних повезаности (кроскурикулумских тема), што све доприноси формирању профила будућег грађанина оспособљеног за професионални, лични и друштвени живот. Из такве основе и у складу са њом треба да проистекну сви предметни курикулуми.

### 4.2.3. Профили и оријентација курикулума

На основу разматраних теоријских поставки курикулума, издвојили смо неке од критеријума према којима се анализирани курикулуми хемије могу окарактерисати. То су следећи критеријуми:

- **садржај који се испоручује:** предвиђени, примењени, постигнути курикулум (Mullis et al., 2009)
- **оријентација курикулума, профил курикулума**
  - преношење знања, производ, процес, пракса (Smith, 2000) и
  - усмереност ка знању (предметни или академски), друштву и ученику (Milutinović, 2005)
- **структурираност курикулума** (отворени и затворени).

Сви анализирани документи, с обзиром на то да су прописани званични документи, представљају **предвиђене курикулуме** (Standards for Science Teacher Preparation, 2003). То значи да се овим званичним документима прописује и предвиђа њихово остваривање у оквиру законом предвиђених институционалних форми образовања и васпитања.

Иако у анализираним курикулумима постоје разлике у организацији и компонентама, сви имају заједничку оријентацију у смислу планирања васпитно – образовних циљева. То су **курикулуми оријентисани ка исходима**. Овакви курикулуми су резултат померања од традиционалног приступа „оријентисаног на наставника“ ка усредсређености на ученика. Тако се исказује оно што се очекује да ученик уме да уради на крају планираног учења.

Ова оријентација курикулума другачије се може, према категоризацији знања (теоријска, продуктивна и практична) окарактерисати као профил **курикулума оријентисаног на производе** (Smith, 2000). То су научни курикулуми који су под утиском друштвене ефикасности усредсређени на

постављање циљева (исказа који дефинишу промене у ученичком знању) и организацију образовања да се циљеви остваре. Тако курикулум као пракса и као процес углавном остају у домену интрепретације наставника. Више о циљевима и исходима разматрано је у поглављима 4.2.4.2.- 4.2.4.4.

Иако смо разматране курикулуме окарактерисали као оријентисане на исходе, не можемо занемарити њихову **предметну, академску оријентацију**. Ово значи намеру да се стекне одређени избор из акумулираних знања одређене области.

У сваком курикулуму постоје сегменти који промовишу припремање ученика за њихове улоге у друштву, али то не чини ове курикулуме у целини оријентисаним ка друштву. Оваква одређења постоје у националним курикулумима Енглеске и Малте, у деловима који промовишу опште принципе и циљеве које се односе на образовање младих који кроз учење и развој треба да се остваре као:

- самоуверени појединци који су у стању да живе безбедно, здраво и испуњено
- одговорни грађани који дају позитиван допринос друштву
- етички морално и демократски оријентисани грађани и образовани потрошачи.

Објашњавање важности међупредметне повезаности (кроскурикулумске теме) у образовању за поштовање различитости, за здраве животне стилове, за предузетништво, за одрживи развој, за медије и нове технологије, подржава развој компетенција које су неопходне у савременом свету и тиме се уносе елементи друштвено оријентисаног курикулума. Дефинисање ових елемената кроз националне курикулуме обавезује да се кроз све наставне предмете подржава овакво образовање, али и подразумева да програми предмета следе такве захтеве. Како такви приступи нису експлицитно дати у програмима садржаја хемије, великим делом остаје на наставнику да прилагоди и трансформише садржаје и планира наставу с циљем да се формира функционално знање, применљиво у животу.

Са становишта структурираности сви курикулуми су углавном комбинација *затвореног и отвореног курикулума*. Карактеристике које ове курикулуме чине затвореним су унапред, мање или више детаљно одређен и прописан целокупан наставни процес. Ово се највише односи на прописивање циљева и садржаја. Критика ових курикулума је што, по правилу, не допуштају

наставнику (самим тим ни ученику) слободу и креативност, не остављају времена за наставу која подржава непланиране и случајне ситуације, које истичу индивидуалност, самопоуздање и креативност ученика. Наставник је у обавези да све из курикулума реализује кроз направљени распоред часова и садржаја. Ипак, одређени оквир који затворени курикулум нуди неопходан је да би се на националном нивоу обезбедила уједначеност образовних могућности и критеријума за вредновање постигнућа.

Сви анализирани курикулуми, и поред карактеристика затвореног курикулума, остављају довољно простора да се реализацији приступи флексибилно, делимично у избору садржаја, а поготово у начинима рада што је карактеристика *отвореног курикулума*. Ово највише важи за енглески курикулум који само у основним цртама дефинише садржај, више истичући циљеве и исходе образовања у природним наукама уопште. Усмереност ка томе да ученик стекне правилан однос према природним наукама (развија научно мишљење, критички анализира и процењује доказе, разуме и примењује достигнућа науке), развија способности и вештине за практични и истраживачки рад, критичко мишљење, комуникацију и коришћење различитих извора треба да буду путоказ у реализацији наставе.

#### 4.2.4. Структурне компоненте курикулума

У анализираним курикулумима, компоненте курикулума разликују се по називу, редоследу, начину дефинисања, обиму и врсти информација које садрже. Преелиминарна квалитативна анализа компонената курикулума заснована је на издвајању свих сегмената (компонената) курикулума који постоје у осам анализираних курикулума. При састављању листе и именовању компонената руководили смо се груписањем издвојених сегмената (компонената) према томе да ли се односе на:

- одређење предмета (значење предмета, улога)
- циљеве и исходе (општеобразовне циљеве, циљеве природних наука и хемије)
- операционализацију циљева (очекивани исходи)
- дидактичко-методичка упутства за извођење наставе
- упутства за извођење лабораторијског рада
- евалуацију (предвиђени облици евалуације ученичких постигнућа).



Листа компонената (називи и редослед) састављена је према процени најзаступљенијих компонената, њихових назива и редоследа у анализираним курикулумима у преелиминарној анализи. На основу састављене листе компонената пратили смо постојање тих компонената (јединица садржаја) у појединачним курикулумима (јединицама анализе) (Табела 4.3).

Табела 4.3. Компоненте у анализираним курикулумима

	Словенија	Енглеска	Данска	Малта	Северна Каролина	Југа	Онтарио	Сингапур
Општи принципи, циљеви и исходи		•		•				
Увод у природне науке		•			•		•	
Циљеви предмета природне науке			•	•	•	•	•	•
Исходи предмета природне науке	•		•	•		•	•	•
Увод у предмет Хемија	•			•	•	•		•
Циљеви предмета Хемија	•		•	•	•	•		•
Циљеви наставних тема	•			•		•		
Очекивани исходи, постигнућа	•	•		•	•	•	•	
Исходи наставних тема	•			•		•	•	•
Теме	•			•	•	•	•	•
Садржаји	•	•	•	•	•	•		•
Лабораторијски рад	•			•				•
Појмови				•	•	•	•	
Међупредметна повезаност	•							
Евалуација	•		•	•			•	•
Изборни садржаји	•							
Дидактичка упутства	•	•		•	•	•	•	
Остали додаци					•			•

#### 4.2.4.1. Увод у предмет

На почетку докумената даје се кратак опис курса или *Увод* у коме је дефинисан предмет изучавања природних наука и/или хемије. Ова компонента објашњава значај изучавања предмета, најчешће кроз сагледавање специфичности природних наука, односно хемије као природне науке. У документима се истиче значај научне писмености за све ученике, без обзира на различита интересовања, различите нивое успешности у овој области и избор будућег занимања. Иако већина ученика неће постати научници, наглашава се да су научна писменост, као део општег образовања и способности које се могу формирати учењем природних наука неопходни у будућем, технолошки све комплекснијем свету. У уводу курикулума Северне Каролине истакнуто је да је развој ученика најбољи када се учење организује по узору на начин сазнавања у науци (North Carolina Standard Course of Study, 2004). Наглашена је важност лабораторијског рада, планирања и извођења експеримената повезаних са реалним проблемима, извођења

истраживања, учествовања у дебатама, као и разговора са личностима из науке. Највише се указује на приближавање природних наука ученицима кроз:

- **Представљање резултата науке као људског настојања и труда**

Дају се препоруке и инструкције да ученици раде у групи, припремају истраживања, формулишу хипотезе, сакупљају податке, доносе и представљају закључке. Садржај који се проучава у оквиру хемије омогућава да се наука представи као основ инжењеринга, екологије, компјутерских и медицинских наука итд. Такође се предлаже представљање занимања за која је неопходно знање хемије.

- **Историјске перспективе**

Ученике треба упознавати са историјским открићима и личностима које су дале свој допринос.

- **Објашњавање природе научног знања**

Треба истицати да је целокупно научно знање променљиво, а да су многе идеје одолеле времену и даље су применљиве. Важно је да ученици разумеју да теорије које објашњавају појаве које видимо никада нису до краја доказане, већ представљају логично објашњење засновано на до сада познатим чињеницама. Теорије постају све заснованије уколико има више доказа који их подржавају, оне представљају основ за будућа истраживања и предвиђања, а закони се разликују од теорија јер су универзалне генерализације настале као резултат посматрања појава у спољашњем свету. Научна објашњења се базирају на доказима, морају бити логична и повезана са опажањима и закључцима.

- **Научно истраживање**

Истраживање има централно место у хемији. Ученици треба да стекну искуства у вези са основним лабораторијским техникама, укључујући и правилну и безбедну употребу материјала и опреме. Наставници су дужни да све време надзиру ученике, али и да постављајући адекватна питања стимулишу њихов истраживачки дух. Посматрање, прикупљање података, мерења, цртање графика, предвиђање, формулисање модела, интерпретирање резултата и постављање хипотеза помажу ученицима при учењу и презентовању усвојеног знања.

Истраживање доноси нове, непознате ситуације и на тај начин стимулише креативно мишљење ученика. Ученици треба да решавају проблеме у вези са њиховим интересовањима. Експерименти у којима се утврђује знање и стичу

вештине при руковању лабораторијском опремом су неопходни, али не смеју бити целокупно лабораторијско искуство. Рад у лабораторији треба да буде основ и за нова сазнања. На пример, након мерења физичких особина, ученици могу да испитају однос између густине течности и њихових температура кључања.

#### - Утицај науке и технологије

Ученици треба да разумеју везу између науке и технологије и да стекну вештину у коришћењу тзв. нових технологија, компјутера и Интернета. Наука и технологија заједно омогућавају не само решавање многих проблема у хемији већ и бољи квалитет свакодневног живота.

#### - Лични и друштвени аспекти науке

Потребно је да се ученици упознају са позитивним и негативним странама употребе хемикалија, као и да сами донесу закључке о предностима и манама примене достигнућа науке и технологије. На тај начин развија се код ученика способност доношења закључака, на основу доказа, која им је потребна и у свакодневном животу. Интервјуи са различитим научницима један су од начина да се ученици упознају и са најновијим истраживачким поступцима, инструментима и питањима на која они треба да дају одговоре.

Увод у предмет природне науке даје објашњења интегрисаности природних наука кроз заједничке теме, појмове и циљеве, па су ова објашњења детаљније дата и у одељку *Циљеви образовања у области природних наука*.

\* \* \*

Навели смо најзначајније информације које се посредују кроз *Увод у предмет*. Кроз њих се наставницима препоручује приступ настави која треба ученицима да предочи природу научног сазнавања и везу научног знања са свакодневним животом. Такође се истиче важност експерименталног рада у формирању знања.

#### **4.2.4.2. Циљеви и исходи образовања**

Анализа курикулума обухватила је анализу циљева и исхода који су дефинисани у овим документима. Циљеви највише одређују оно што неки курикулум промовише јер се на основу њих планирају, организују, изводе и вреднују активности наставника и ученика у образовном процесу (Trivić, 2007). Постоје различити приступи у дефинисању циљева. Могу бити формулисани тако

да дефинишу ученичка постигнућа (резултате, исходе), али и сам процес наставе/учења, односно начине како се долази до жељених исхода (Trivić, 2007). Циљеве можемо дефинисати и као конкретне намере наставног процеса, информације о ономе што се жели постићи (Kennedy, 2007). Дефинисањем исхода превазилазе се евентуалне непрецизности које зависе од начина на који су дефинисани циљеви. Исходи јасније и конкретније говоре о томе шта се очекује да ученик постигне и на који начин треба да покаже да је то остварио. Исходи учења су изјаве о томе шта се очекује да ученик зна, разуме и/или уме да покаже након завршетка процеса учења (ECTS Users' Guide, 2009).

Циљеви могу бити различитог нивоа општости. Дефинишу се општи образовно-васпитни циљеви свеукупног образовања или различитих нивоа образовања, циљеви учења предмета, наставне теме или учења на појединим часовима. Могу се представити помоћу пирамиде у чијем врху су најопштији циљеви образовања који се детаљније разрађују кроз остале циљеве и међусобно су у сагласности. Даља операционализација циљева кроз задатке и исходе омогућава процену остварености циљева.

Циљ изведене анализе су првенствено циљеви образовања у области природних наука и хемије у изабраним курикулумима Словеније, Енглеске, Данске, Малте, Северне Каролине, Јуте, Онтарија и Сингапура. Осим тога, пратили смо да ли у анализираним документима постоје циљеви општији од циљева учења хемије (општеобразовни циљеви и циљеви средњошколског образовања) и колико се међу тим циљевима могу препознати они који се реализују управо кроз наставу овог предмета. Анализирани документи су у већини случајева посебни курикулуми природних наука или хемије, а општеобразовни циљеви, као заједнички за целокупно образовање, наводе се углавном у документима као што је Национални курикулум (Енглеска и Малта).

О општеобразовним циљевима сазнали смо из осталих доступних докумената (који нису резултат наше анализе) које смо прикупљали ради стицања увида у образовне системе чије курикулуме смо анализирали. Ови циљеви истичу развој одговорних и моралних личности (уважавање, толеранцију, поштовање једнакости права за све грађане и развој демократског окружења), образованих личности (усавршавање и примену знања у областима свакодневног живота) и личности са развијеним националним идентитетом (развијање свести о личном идентитету, језику, култури и историји свог народа), спремних да се укључе и активно делују у свим областима значајним за људски развој. Иако се сви ови циљеви не остварују примарно и/или потпуно кроз наставу хемије (природних наука), ипак је могућ допринос формирању прокламованих кључних компетенција.

Издвојили смо општеобразовне циљеве чије формулације директно упућују на њихово остваривање кроз наставу природних наука и хемије. У курикулуму Енглеске (The National Curriculum, 2007) наведено је да ученике треба учити и упозоравати о опасностима, ризицима, здрављу, безбедности и мерама заштите себе и других. У Националном курикулуму Малте (National Minimum Curriculum, 2006) истиче се припрема ученика за образоване потрошаче, за правилне изборе у области здравља и већу свесност о улози науке и технологије у свакодневном животу.

Успешност у остваривању и праћењу остварености циљева зависи од прецизности дефинисања и њихове разрађености (операционализације). У Националном курикулуму Малте за све опште образовно-васпитне циљеве наведена су знања, способности и вештине које ученици треба да усвоје и исходи који показују да су постављени циљеви остварени. Илустроваћемо то на примеру циља: *Већа свесност о улози науке и технологије у свакодневном животу* (Табела 4.4). Према овом циљу одређени су захтеви које треба да испуне наставни програми, као и способности и ставови које ученици треба да развију кроз наставу конципирану према таквим програмима, као и исходи који ће показати оствареност овог циља.

Табела 4.4. Општеобразовни циљ и операционализација кроз задатке и исходе

**Циљ:** Већа свесност о улози науке и технологије у свакодневном животу. **Исход:** Мислити на научни и технолошки начин, значи да ће ученик:

**Знање/информације**

**Наставни програм науке и технологије треба да:**

- буде заснован на еволуцијском моделу и идеји промене. На сваком нивоу образовног процеса формирање знања појмова треба да се реализује кроз теме прилагођене узрасту ученика. Образовни процес ће тако покривати промену, еволуцију и разраду разматраних појмова (ученици морају у континуитету продубљивати своје разумевање науке и научних процеса, разумевање примене и утицаја науке у свакодневном животу и разумевање посебних појмова у различитим гранама науке),

- подстиче радозналост за природне појаве и постављање питања о њима, представи науку као систематичан начин трагања и покушаја да се одговори на питања која се јављају након посматрања, обезбеди примере (моделе) особа из прошлости и садашњости које се одликују различитостима, истичући њихове начине решавања проблема, опреме

**знати**

- да наука припада свима, да се развијала вековима под утицајем друштвених околности; да постоји веза међу свим њеним областима; да се заснива на експериментима и посматрању, да није ослобођена сумњи и процена; да за различите дисциплине постоје различите методологије, које су, без обзира на све, људске активности; да постоји веза између науке и технологије које имају велики утицај на квалитет живота и животну средину и да су наука, технологија и уметност комплементарне;

коју су користили и њихових начина комуникације,

- упућује ученике да се научни процеси остварују кроз интердисциплинарност различитих области (природне науке, медицина, технологија) које су у стварности повезане без обзира на чињенице које оне одвојено проучавају,

- показује везе које постоје између науке, технологије и друштва, које морају бити очигледне у начинима како се науке проучавају, у садржајима наставних програма, уџбеницима и осталим образовним материјалима, као и у начинима (методама) провере,

- подразумева да различити ученици различито доживљавају науку,

- узима у обзир да информациона технологија игра кључну улогу у научном процесу и настави,

- обезбеди основне информације које се односе на обавезу и етику о којој природњаци и технолози морају водити рачуна, укључујући обавезу обавештавања о својим активностима.

#### **Способности**

**Ученици ће кроз овај наставни програм развити следеће способности:**

- способност развијања и побољшања когнитивних вештина (нпр. способност да препознају појам, усвоје научни језик, посматрају, мере, анализирају, решавају проблеме, прикупљају и представљају податке, генерализују, праве моделе, сарађују, раде у тиму, планирају експерименте),

- способност употребе научних и технолошких уређаја (у лабораторији и свакодневном окружењу), компјутера, аудио-видео средстава,

- способност да лично користе средства информационе технологије ради усвајања, анализирања, класификовања и повезивања информација и података,

- способност чувања животне средине.

#### **Ставови**

**Формирање знања и способности (вештина) које се односе на науку и технологију омогућиће ученицима да развију следеће ставове:**

- да наука није гомила одређених истина, без икаквих конфликта, да наука не обезбеђује одговоре за сваки проблем који се јави, да укључује учење информација и истина које су други открили,

- спремност да се призна вредност научног процеса као једног од начина како се може схватити живот у школи и ван ње,

- вредновање значаја науке и технологије

#### **бити способан да**

- разуме научни језик; класификује и описује; поставља прецизна питања; закључује; интерпретира и анализира; препознаје везе између простора и времена; формулише хипотезе; креира моделе; осмишља експерименте; систематски посматра; мери и контролише услове променљивих; решава проблеме примењујући математичке појмове; прави синтезе; користи научну апаратуру, аудио-видео средства и компјутер на интерактиван и креативан начин; обавља различите послове, усваја етичке прописе који владају у науци и технологији и норме које се односе на заштиту и очување животне средине;

#### **бити спреман**

- да критички процењује вредност експеримента и експерименталног рада и осећа потребу да ову област учини доступном свакоме.

и њиховог значаја у животу сваког појединца,  
- вредновање утицаја које наука и технологија имају у друштву,  
- развијање позитивног и критичког става према научно-технолошком развоју,  
- препознавање ограничења научно-технолошких метода,  
- спремност да се уђе у експерименте са различитих аспеката науке и технологије без непотребног страха.

---

Анализирани документи не садрже посебно дефинисане циљеве средњошколског образовања. О овим циљевима (као и о општим образовно-васпитним циљевима) информације смо прикупили анализом осталих, доступних докумената који не представљају узорак анализе овог истраживања. Ови циљеви се односе на проширивање и продубљивање знања стеченог у претходном образовању и формирање основе за наставак академског образовања, развој интелектуалних способности (развој свести, маштовитости, логичког мишљења), емотивних и физичких способности, на образовање за живот у друштву, активно учествовање и суочавање са изазовима друштва, на развој моралних и етичких норми (морални интегритет, правилан систем вредности), самопоуздања и самосталности, способности самопроцене, естетике и креативности.

#### ***4.2.4.3. Циљеви и исходи образовања у области природних наука***

Настава природних наука на средњошколском нивоу изводи се у оквиру предмета у којима су интегрисани садржаји две или више природних наука. У **Енглеској** се садржаји биологије, физике и хемије проучавају кроз предмет Природне науке (Science, Programme of study for key stage 3 and attainment targets, 2007). Садржаји предмета подељени су у четири области: *Научно истраживање, Животни процеси и жива бића, Материјали и њихова својства и Физички процеси*. Исходи дефинисани у оквиру прве теме, *Научно истраживање*, дају оквир за начин учења преостале три теме.

Циљеви овог предмета наведени су кроз разлоге зашто су природне науке важне и како настава овог предмета доприноси укупном образовању ученика. Наведено је да природне науке стимулишу и подстичу радозналост ученика за појаве и процесе у окружењу, коју би требало да задовољавају новим знањем из ове области. До објашњења и процена тих објашњења долази се научним методом на основу експерименталних чињеница и модела, што је подстицај за критичко и креативно мишљење. Кроз природне науке ученици сазнају како велике научне идеје доприносе технолошкој промени која се уграђује у индустрију, економију и медицину и побољшава квалитет живота. Ученици треба да препознају културни

значај науке и прате њен развој у целом свету, уче да дискутују о научним питањима која могу утицати на њихове животе, друштво и будућност света. Такође, очекује се да се кроз садржаје и активности у оквиру предмета постигне: духовни, морални и културни развој ученика, развијање кључних вештина (комуникација, математичке способности, примена информационих технологија, побољшање учења и личних достигнућа, решавање проблема), развијање способности мишљења, предузимљивости и иницијативности, повезивања учења са релевантим запослењима, и образовање за доношење прихватљивих одлука у области науке и технологије. У Табели 4.5. наведена су исходи предвиђени у курикулуму Енглеске за средњошколски ниво предмета Природне науке (циклус 3 и 4).

Табела 4.5. Исходи у курикулуму Енглеске за средњошколски ниво предмета Природне науке

<i>У трећем циклусу ученици треба да:</i>	<i>У четвртном циклусу ученици треба да:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Израђују научна знања и разумевање и праве везе међу различитим областима природних наука.</li> <li>• Примењују научне идеје и моделе да објасне појаве и догађаје и да разумеју домете познатих примена науке.</li> <li>• Размишљају о позитивним и негативним ефектима научног и технолошког развоја на животну средину и у осталим областима.</li> <li>• Узимају у обзир различите ставове и разумеју зашто се мишљења могу разликовати.</li> <li>• Изводе више експерименталног рада, остварајући сопствана и групна истраживања.</li> <li>• Процењују свој рад, посебно снагом доказа које су лично или са осталим ученицима прикупили.</li> <li>• Бирају и користе широк опсег различитих извора информација.</li> <li>• Јасно комуницирају о значају онога што су урадили.</li> <li>• Уче о томе како научници раде заједно у време данашњег научног развоја и уче о значају експерименталних доказа који подржавају научне идеје.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уче о већем домету научних идеја и разматрају их детаљније, правећи основу за даље учење.</li> <li>• Истражују како су предности технологије повезане са научним идејама (које су им основа).</li> <li>• Разматрају домете и ограничења науке са становишта индустрије, етике и животне средине, и различите погледе на значај науке.</li> <li>• Када изводе истраживања, користе више различитих приступа и бирају одговарајуће изворе информација, радећи сами или у групама.</li> <li>• Изводе више експерименталног рада и критички процењују прикупљене доказе и изведене закључке.</li> <li>• Јасно, прецизно и на различите начине представљају своје идеје.</li> <li>• Посматрају како научници раде заједно на развијању нових идеја, како нове теорије могу у почетку изазвати супротна мишљења и како друштвени и културни контекст могу утицати на обим у ком ће теорије бити прихваћене.</li> </ul>

У Данској је у нижим разредима средње школе обавезан предмет Физика/Хемија (Primary and Lower Secondary Education, 2009). Циљ изучавања овог предмета је разумевање физичких и хемијских појава. Наведено је да предмет треба да развије интерес за изучавање природних појава, природних наука и технологије. Ученици морају стећи поверење у властите способности решавања проблема научне и технолошке природе, као и свест о њиховом



друштвеном значају. Учење мора допринети развоју осећаја одговорности за стање природних ресурса, како на локалном тако и на глобалном нивоу.

Изучавајући предмет Физика/Хемија ученици треба да сазнају о основним карактеристикама научне слике света, развоју објашњења хемијских и физичких појава, о схватању Универзума из различитих временских периода. Поред тога, изучавајући предмет треба да развијају сопствене облике сарадње и изражавања, да стичу стручност у сакупљању и обради експерименталних резултата, преузимају одговорност за добијене резултате и уче да их посматрају у ширем контексту, стичу вештину и размењују знања и резултате са осталима и уче начин руковања мерним инструментима, лабораторијском опремом и апаратима, укључујући рачунаре.

У вишим разредима средње школе у Данској (гимназије језичког смера) учи се предмет Природне науке (Science). Овај предмет обједињује садржаје физике, хемије и математике (The Danish Gymnasium General Rules and the Subjects, The Ministry of Education, 2009). Општи циљеви овог предмета су да ученици:

- упознају важне физичке и хемијске садржаје и експерименталне методе, као и да разумеју и опишу природно-научне појаве у окружењу,
- стекну разумевање математике, делом као језика са унутрашњом логиком, делом као средства за прављење модела који могу да опишу друштвене и природно-научне појаве и проблеме.

Из тога произилази да ученици треба да:

- користе једноставне физичке, хемијске и математичке моделе, и у одређеним областима постављају и процењују такве моделе,
- разумеју повезаност теорије и експерименталног рада и развијају независан и истраживачки начин рада,
- могу на различите начине да проналазе информације о природно-научним темама, читају различите врсте текстова са природно-научним и математичким садржајима, издвајајући најважније и заузимајући критички став према садржају,
- умеју да искажу мисли и идеје о науци и математици усмено и у писаном виду,
- имају добре радне навике у лабораторији и могу да процене безбедност и ризике током лабораторијског рада,

- имају довољно знања (способности) у раду са бројевима и у примени математичких метода, које ће омогућити да поставе и независно изведу једноставна израчунавања у вези с осталим радовима у оквиру предмета,
- умеју да користе калкулаторе, рачунаре и уобичајену лабораторијску опрему.

У првом циклусу средњошколског образовања на **Малти**, садржаји из хемије, биологије и физике проучавају се у оквиру предмета Природне науке (A Science Framework, 2009). Циљеви су дати уопштено и углавном истичу могућности даљег развоја знања и вештина стечених у оквиру овог предмета у основној школи. Наведено је да се ученицима пружа могућност да боље разумеју себе и своје окружење, да побољшају способност комуникације, да се оспособе за решавање проблемских ситуација и да мисле на научни начин, да развију ставове потребне за добре личне и друштвене односе и да продубљују свест о образовању у области природних наука.

Циљеви овог предмета су, како се наводи у документима, „ослобођени садржаја“, тј. постигнућа не зависе од учења неке посебне наставне теме, него од тога како наставник подстиче ученике да размишљају и раде у оквиру различитих области природних наука. У одређивању циљева намера је била да се варира степен постигнућа у оквиру интелектуалних, практичних и социјалних вештина, као и развоја одређених начела у односима и сарадњи са другима. Тако су одређени циљеви за три нивоа постигнућа (Табела 4.6). Ови циљеви се конкретизују садржајима у оквиру сваке наставне теме.

Табела 4.6. Циљеви предмета Природне науке за три нивоа постигнућа

<i>Ниво 1</i>	<i>Ниво 2</i>	<i>Ниво 3</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• интересовање и уживање у природним наукама,</li> <li>• свесност о доприносу природних наука у свакодневном животу,</li> <li>• објективни ставови према експерименталним доказима,</li> <li>• разумевање основних научних појмова који се могу употребити у сличним ситуацијама,</li> <li>• способност да мисле и раде креативно,</li> <li>• способност да ефикасно траже информације</li> <li>• способност да посматрају и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• интересовање и уживање у природним наукама,</li> <li>• свесност о доприносу природних наука у свакодневном животу, економском и друштвеном животу људске заједнице,</li> <li>• објективни ставови према експерименталним доказима,</li> <li>• разумевање основних научних појмова који се могу употребити у сличним ситуацијама,</li> <li>• способност да мисле и раде креативно у науци,</li> <li>• способност да ефикасно траже информације,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знање ширег опсега чињеница и појмова који се односе на ђаке и њихово окружење,</li> <li>• способност да праве критичку процену неких научних поступака и експеримената,</li> <li>• способност да изведу истраживање са минималним вођењем.</li> </ul>

- изводе закључке,
- способност да опишу информације, запажања и закључке својим речима,
- прихватање вредности сарадње са другима у оквиру научних експеримената,
- научни речник за уобичајене потребе комуникације,
- неке једноставне практичне вештине у науци.
- свест о повезаности природних наука са осталим наставним програмима,
- прихватање вредности сарадње са другима у оквиру научних експеримената,
- знање одређених чињеница и појмова који се односе на ђаке и њихово окружење,
- знање о употреби одговарајућих инструмената у научном истраживању,
- адекватан научни речник,
- способност да комуницирају употребљавајући научни речник,
- способност да одреде одговарајуће знање и примене га у новој ситуацији,
- способност да анализирају податке и изводе закључке.

Садржаји предмета односе се на четири области (Научно истраживање, Наука о животу, Физичка наука и Наука о Земљи и свемиру) које се обрађују у оквиру седам наставних тема у свакој години. За сваку наставну тему дато је шта ће се учити и очекивана постигнућа на три нивоа.

У Табели 4.7. ради поређења, приказани су циљеви предмета и исходи учења једне наставне теме за Ниво 1.

Табела 4.7. Циљеви предмета и наставне теме *Супстанца*

<i>Циљеви предмета</i>	<i>Исходи наставне теме Супстанца</i>
<p>Ученици треба да стекну:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• свесност о доприносу природних наука у свакодневном животу,</li> <li>• способност посматрања и извођења закључака,</li> <li>• способност да опишу информације, запажања и закључке својим речима,</li> <li>• једноставне практичне вештине у науци,</li> <li>• способност да мисле и раде креативно.</li> </ul>	<p>На крају теме ученик треба да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. класификује материјале као чврсте, течне и гасовите,</li> <li>1.2. препознаје да су материјали направљени од честица, описује њихово кретање и груписање,</li> <li>1.3. наводи неке растворне и нерастворне материјале,</li> <li>1.4. прави једноставне растворе,</li> <li>1.5. изводи истраживања која укључују цеђење као поступак одвајања.</li> </ol>

У средњошколском образовању **Северне Каролине** програм Science обухвата групу предмета: Физика, Хемија, Физичка хемија, Биологија и

Земља/Окружење (North Carolina Standard Course of Study, 2004). Циљ ове групе предмета природних наука је стицање природно-научне писмености, што значи знање и разумевање научних појмова и процеса потребних за доношење одлука, учешће у грађанским и културним догађајима и економску продуктивност. Начела научне писмености укључују способности налажења и формулисања одговора на питања која проистичу из свакодневног живота, описивања, објашњавања и предвиђања природних појава, разумевања научних чланака (текстова у часописима), ангажовање у процени ваљаности закључака, истицања научних аспеката важних за доношење националних и локалних одлука и изношења објашњења заснованих на доказима прикупљеним сопственим радом.

Главна намера овог програма је интеграција садржаја природних наука. Садржаји су организовани према следећим категоријама:

- систем, уређеност, организација,
- докази, модели, објашњења,
- постојаност, промена, мерење,
- еволуција и равнотежа,
- облик и функција.

Свака од природних наука сагледава се кроз: *Природу науке, Научно истраживање, Науку и технологију, Личну и друштвену перспективу науке*. За ове аспекте дата су образложења њиховог значаја у проучавању природних наука и очекивани исходи након средњошколског учења природних наука. Сви ученици треба да:

- разумеју науку као вид људског настојања, да разумеју природу научног знања и историјску перспективу науке,
- развију способност извођења научних истраживања, да безбедно и на одговарајући начин рукују материјалима, опремом и технологијама, да стекну вештину интегрисања операција (прикупљање, обрада и интерпретација података, одређивање променљивих и њихових односа, осмишљавање експеримената, извођење експеримената, анализирање истраживања, постављање хипотеза, дефинисања модела),
- развију разумевање технологије, способност израде технолошких планова (техничких цртежа) и разумевање везе између науке и технологије,
- развију разумевање личног и друштвеног здравља, пораста насељености, природних извора, квалитета животне средине, опасности које производе

природа и човек, науке и технологије у локалним, националним и глобалним изазовима и познају професије у области науке и технологије.

У образовном систему **Јуте**, област Science чине: *Наука о планети Земљи, Биологија, Физика и Хемија* (Secondary Science Core Curriculum, Science, 2003). Главни циљ предмета ове области је да ученици цене науку и користе је као процес добијања знања, заснован на чињеницима, прикупљеним посматрањем (или мерењем). Наведени исходи описују вештине (способности), ставове и знања које треба стећи као резултат наставе природних наука у средњој школи. Од ученика се очекује да:

- користе научне процесе и способност мишљења (прикупљају квалитативне и квантитативне податке, процењују, сортирају податке према задатим критеријумима, бирају и примењују одговарајуће инструменте за прикупљање и анализирање података, планирају и изводе експерименте, праве разлику између чињеница и закључака, примењују систем класификација, праве моделе и симулације за описивање и објашњавање природних појава, користе математику као прецизан начин за показивање односа, праве алтернативне хипотезе за објашњавање проблема),
- исказују научне ставове и интересе,
- разумеју важне научне појмове и принципе,
- ефикасно комуницирају примењујући научни језик и мишљење,
- разумеју значај друштвеног и историјског положаја науке,
- разумеју природу (суштину) природних наука.

Термини чије значење ученици треба да усвоје и користе кроз наставу предмета природних наука ради успешнијег споразумевања у усвајању и провери знања су: генерализација, закључак, претпоставка, теорија, променљиве, мерење, доказ, податак, поређење, предвиђање, тумачење, анализирање, повезаност, израчунавање, посматрање, описивање, класификовање, технологија, експеримент, истраживање, проба, етика, прецизност, научне методе.

У средњој школи у **Онтарију**, главни циљ предмета Природне науке је да осигура научну писменост за сваког ко заврши средњу школу. То значи да би требало да свако разуме основне научне појмове, да развије вештине примене стратегија и начина мишљења неопходних за научна истраживања и повезује науку с технологијом, друштвом и животном средином.

За сваки курс дефинисани су циљеви предмета и садржаји на које се односе. За академски курс у 9. разреду наведено је да треба да омогући разумевање основних појмова у хемији, биологији, науци о Земљи и космосу и физици; да развије способности (вештине) у поступцима научног истраживања и да се повезује наука с технологијом, друштвом и животном средином. Ученици треба да усвоје научне теорије и да изводе истраживања која се односе на организацију ћелије и репродукцију, атомску и молекулску структуру и својства елемената и једињења, астрономију и истраживање космоса и принципе електричне енергије.

Примењени курс треба да омогући разумевање основних појмова у хемији, биологији, науци о Земљи и космосу и физици; развијање способности (вештине) у поступцима научног истраживања и способност примене стечених научних знања у свакодневном животу. Ученици треба да планирају и изводе истраживања практичних проблема и питања која се односе, на пример, на организацију ћелије и репродукцију, атомску и молекулску структуру и својства елемената и једињења, на истраживање статичког електрицитета.

Циљеви учења природних наука у оба курса у 10. разреду су продубљивање знања о усвојеним појмовима из природних наука, али је код примењеног смера (као и у 9. разреду) акценат на практичном раду и примени знања.

Предмет Природне науке (Science) у **Сингапуру** обавезан је у нижим разредима средње школе. У вишим разредима бира се неки од предмета посебних природних наука. Садржаји предмета у средњој школи су проширени и продубљени садржаји из основне школе и основа су за даље учење у овој области (Science Syllabus Lower Secondary, 2008). Они су комбинација садржаја хемије, биологије и физике. Истакнуто је да циљ предмета није припрема ученика који ће се бавити професијама везаним за природне науке и технологију. Акценат је на процесу усвајања знања, на развоју способности да се информације проналазе, прикупљају и обрађују. Циљеви, осим стицања и разумевања знања, укључују и стицање вештина за обављање одређених операција, способности мишљења, доношења одлука и решавања проблема. Брзи развој науке и технике управо захтева одређени степен научно-технолошке писмености да би се могао пратити њихов утицај на свакодневни живот и друштво уопште. Наставни програм је направљен тако да припреми ученике за даље образовање и да их развија у научно информисане и одговорне особе. Из тога произилазе детаљније дати циљеви:

- Омогућити ученицима да стекну довољно знања како би се осећали самоуверено и сигурно у технолошком свету, спремни да развијају

интересовања везана за науку и технологију, препознају и уважавају применљивост и ограничења научних метода у истраживању и решавању проблема и да се на одговарајући начин припреме за наставак школовања.

- Развити способности и вештине које су значајне за учење и примену науке, корисне у свакодневном животу, подстичу корисну комуникацију, подстичу ефикасан и безбедан практични рад.
- Развити особине важне за учење/примену науке као што су: тачност и прецизност, објективност, истраживачка радозналост, иницијатива, креативност, свеобухватност, истрајност и критичко мишљење
- Стимулисати радозналост, интересовање и задовољство науком и њеним методама истраживања, заинтересованост и бригу за очување животне средине.
- Развијати свест о томе да су теоријски и практични научни рад кооперативне и повезане активности, и да су предмет друштвеног, економског, технолошког, етичког и културног утицаја и ограничења, да је примена науке уопште корисна, али да злоупотреба научног знања може бити штетна, да је употреба информационе технологије важна за комуникацију, за прикупљање и обраду података.

Предвиђено је праћење остварености различитих циљева:

- *Знање и разумевање:* Ученици би требало да покажу знање и разумевање научних чињеница, појмова и принципа, терминологије и конвенција, инструмената и апаратура, укључујући технику рада и мере безбедности, разумевање примене науке и технологије.
- *Манипулисање, примена и размена информација:* Ученици би требало да, примењујући визуелне, аудио и писане информације (симболе, графичка и нумеричка представљања) пронађу, одаберу, организују и представе важне информације из различитих извора, размењују информације, раде са нумеричким и осталим подацима, препознају образце, уочавају правилности и односе, презентују објашњења за појаве, моделе и односе, предвиђају, формулишу претпоставке и закључују о односима, примењују знање у новим ситуацијама и решавању проблема, ефикасно размењују идеје и запажања.
- *Експерименталне вештине и истраживање:* Ученици треба да буду способни да следе и испуњавају упутстава прецизно и безбедно, одреде

проблем и планирају и изведу истраживање да би решили проблем, ефикасно и безбедно примењују технике, апаратуре и материјале, запажају, мере и прецизно бележе, интерпретирају, процењују и истичу ваљаност запажања и експерименталних резултата, процењују методе и предлажу могућа побољшања.

\* \* \*

У представљеним образовним системима (осим у Словенији) садржаји хемије изучавају се у оквиру Природних наука (Science). Овај предмет се састоји из садржаја неколико природних наука. У Енглеској предмет Природне науке постоји у свим разредима средњошколског образовања, а у осталим земљама углавном само у нижим разредима средње школе. У вишим разредима средњошколског образовања изучавају се (по избору) неки од предмета из групе природних наука. У Северној Каролини и Јути се у сва четири разреда бирају предмети из групе Science.

Циљеви овог предмета дефинисани су на различите начине, али најчешће је њима исказано следеће:

- Изучавање овог предмета треба да стимулише радозналост и развије интересовање за посматрање и изучавање света који нас окружује, итересовање и уживање бављењем природним наукама, да развије разумевање међусобне повезаности природних наука и веза са свим сегментима друштва и људских делатности, сагледавање позитивних и негативних ефеката научног и технолошког развоја на животну средину и остале области, домета и ограничења науке са становишта индустрије, етике и животне средине.
- Циљ наставе природних наука је природно-научна писменост (разумевање природно-научних појмова и процеса из свакодневног живота, адекватан научни речник, разумевања научних чланака/текстова/информација у медијима, образовање за доношење прихватљивих одлука у области науке и технологије, локалног и националног значаја).
- Акценат је на процесу усвајања знања, на развоју способности проналажења, прикупљања и обраде информација, и извођењу закључака. Садржаје предмета треба усвајати кроз поступке и методе научног истраживања. Циљеви, осим стицања знања и разумевања, укључују и стицање вештина и способности за обављање одређених операција, извођење и разумевање научних истраживања, познавање експерименталних метода, безбедно и правилно руковање



материјалима, опремом и технологијама, ефикасан и безбедан практични рад. Укратко, примена и размена информација и развијање експерименталних вештина кроз једноставна истраживања доприносе развијању особина важних за учење/примену науке као што су: тачност и прецизност, објективност, истраживачка радозналост, иницијатива, креативност, свеобухватност, истрајност и критичко мишљење. Тиме се истиче да теоријски и практични рад (учење) треба да буду кооперативне и повезане активности.

#### **4.2.4.4. Циљеви образовања наставе хемије**

На почетку курикулума у Сингапуру истакнута је основна идеја програма: да буде мање заступљено знање чињеница, а да је акценат на разумевању и примени научних појмова и принципа (Chemistry GCE Ordinary Level, 2008). Овакав приступ је неопходан када се узму у обзир потребе ученика за трајним знањима, способностима и вештинама, у свету који је све више свет науке и технологије.

У програму Јуте истакнуто је да су, поред развијања хемијске писмености, два основна циља наставе Хемије (Secondary Science Core Curriculum, Science, 2003):

- да ученици цене и користе науку као процес добијања знања заснован на чињеницима које је могуће запазити и
- да ученичка радозналост буде стално подржавана како би развили способности везане за научна истраживања.

И у осталим наставним програмима дефинисани циљеви се односе на неколико истих, важних области. Постоје извесне разлике у начину формулисања и форме у којој су приказани. Заједничко за све програме је да ученици треба да:

#### **Лабораторијски рад**

- стекну вештине неопходне за планирање и извођење експеримента,
- припремају и изводе експерименте и процењују евентуални ризик,
- побољшају способности за извођење експерименталних вежби,

#### **Безбедност**

- брину о безбедности при раду, поштују и придржавају се правилне и сигурне лабораторијске праксе,
- одговорно рукују хемикалијама,

- знају процедуре у случају опасности у лабораторији,
- демонстрирају безбедан лабораторијски рад, бирањем и применом одговарајућих техника руковања, складиштења и одлагања лабораторијског материјала и коришћењем адекватне личне заштите,

### **Прикупљање/обрада/интерпретација података**

- оспособе се за посматрање, прецизно прикупљање и интерпретацију резултата,
- бирају и ефикасно користе инструменте за прикупљање података,
- обрађују податке и запажања, представљају и процењују резултате својих истраживања,
- развију способност организације, интерпретације и процене података у циљу доношења одлука и решавања проблема,

### **Истраживања**

- упознају методологију истраживања (припрема експеримента, прикупљање података, анализа података, извођење и вредновање закључака),
- упознају значај и примену научних метода истраживања и значај тачности при експериментисању,

### **Информације/Извори**

- систематски прикупљају податке и информације,
- прикупљају информације из различитих извора, укључујући употребу информационе и комуникационе технологије, штампаних, лабораторијских и електронских извора, укључујући Интернет сајтове, у циљу истраживања неке теме или решавања проблема,

### **Хемијска (научна) писменост**

- успешно комуницирају у хемији,
- усмено и писмено излажу о једноставним хемијским проблемима, користећи језик хемије,
- саопштавају знања из хемије и сопствена открића на одговарајући начин,
- описују процедуру и резултате истраживања и приказују резултате у писаној или електронској форми, у виду табела, графика и лабораторијског извештаја,
- изражавају резултате и експерименталне податке бројевима са одговарајућим бројем сигурних цифара,
- користите јединице SI-система,

- бирају и користе одговарајуће нумеричке, графичке, језичке форме, као и симболе при дискусији експерименталних резултата,

### **Значај хемије (науке) и примена у свакодневном животу**

- сагледавају значај научне мисли,
- сагледавају улогу хемије у свеукупном развоју,
- стимулисани су у јачању интереса за улогу хемије у свакодневном животу,
- охрабрени су да примене своје знање хемије у познатим и непознатим ситуацијама,
- упознају професије које се базирају на научно-технолошким знањима стеченим у оквиру наставе хемије,
- схвате да се знања из хемије свакодневно увећавају и понекад мењају,
- развију разумевање за социјални, технолошки и еколошки допринос и примену хемије,

### **Знање и разумевање**

- стекну довољно знања како би се осећали самоуверено и сигурно у технолошком свету, спремни да развијају интересовања везана за науку и технологију, препознају и уважавају применљивост и ограничења научних метода у истраживању и решавању проблема и да се на одговарајући начин припреме за наставак школовања,
- унапреде основно знање и разумевање хемијских принципа и модела,
- стекну основно знање за даље учење хемије/обављање одговарајућих професија.

У Табели 4.8. приказан је начин дефинисања циљева у Данској. У гимназији математичког смера хемија се може учити на вишем (А), средњем (В) и нижем (С) нивоу, а у језичкој гимназији на средњем нивоу (The Danish Gymnasium General Rules and the Subjects, 2009; Supplement 21 Chemistry, 2009).

У Табели 4.9. је приказано шта ученици узраста од 14 до 16 година у Енглеској треба да науче у оквиру предмета Природне науке, и ове циљеве треба применити на садржаје дате за одређене области. За тему *Хемијско понашање материјала* садржаји се односе на хемијске промене, својства тих процеса, својства супстанци које учествују у тим променама и која одређују њихову примену.

Табела 4.8. Циљеви учења хемије у данској гимназији

НИВО С	НИВО В	НИВО А
Ученици треба да: <ul style="list-style-type: none"> <li>усвоје основна знања о хемијском језику, појмовима, поступцима израчунавања, као и методама експерименталног рада</li> <li>стекну знање о неким важним хемијским једињењима</li> <li>стекну стручна знања за разумевање једноставних хемијских проблема са којима се суочавају у свакодневном животу.</li> </ul>	Ученици треба да: <ul style="list-style-type: none"> <li>усвоје и примењују знања о хемијским појмовима, поступцима израчунавања и методама експерименталног рада</li> <li>стекну знање о природним и синтетичким супстанцама, њиховим особинама и практичној употреби</li> <li>стекну стручна знања на основу којих ће моћи да разумеју и процене значај хемије за појединца и друштво и за технолошки развој.</li> </ul>	Ученици треба да: <ul style="list-style-type: none"> <li>разумеју основне хемијске појмове, поступке израчунавања, хемијске законе и експерименталне методе који се примењују у хемији</li> <li>имају знање и разумевање о природним и синтетичким супстанцама, њиховим особинама, практичној и технолошкој употреби, значају за животну средину,</li> <li>стекну стручна знања на основу којих ће моћи да разумеју и процене значај хемије за појединца и друштво и за технолошки развој</li> <li>стекну знање научних метода које им омогућавају да се суоче и савладају теоријске проблеме, како специфично хемијске, тако и друштвене природе</li> </ul>

Табела 4.9. Циљеви учења за тему *Хемијско понашање материјала*

О подацима, доказима, теоријама и објашњењима ученици треба да науче:	Од практичних и истраживачких вештина ученици треба да науче да:	Од комуникацијских вештина ученици треба да науче да:	О примени науке ученици треба да науче да:
како се прикупљају и анализирају подаци,	планирају како да провере научне идеје, одговоре на питања и реше научни проблем,	анализирају, тумаче, примењују и испитују научне информације и идеје	о примени савремених научних и технолошких достигнућа, користима, незгодама и ризицима
како се обрађују подаци и на основу тога проверавају идеје и развијају теорије,	прикупљају податке из примарних и секундарних извора, укључујући и изворе и средства информационо – комуникационих технологија,	примењују квалитативне и квантитативне приступе	како се разматрају и доносе одлуке које се односе на науку и технологију, укључујући и етичка питања, и друштвене, економске и еколошке ефекте таквих одлука
како се објашњавање појава заснива на примени научних теорија, модела и идеја,	раде тачно и безбедно, самостално или са другима при прикупљању података из прве руке,	представљају информације, развијају аргументе и извлаче закључке, примењујући научни, технички и математички језик и симболе и средства информационо – комуникационих технологија.	како се неизвесност у научном знању и идејама мења током времена и каква је улога научне јавности у потврђивању тих промена.
да постоје питања на која наука тренутно нема одговор.	процењују методе прикупљања података узимајући у обзир њихову вредност и поузданост.		

\* \* \*

Иако се по нивоу општости, начину дефинисања и разраде циљеви наставе хемије у разматраним курикулумима међусобно разликују, њима се истичу слична знања и способности које треба формирати у оквиру средњошколског образовања

У циљевима се наглашава предност процеса усвајања знања у односу на знање чињеница и добијање знања у готовом облику. Истиче се важност разумевања и примене хемијских појмова и принципа, стицања способности и вештина за самосталан практични рад. Осим хемијске писмености, стицања и продубљивања знања хемијских појмова, потребно је да ученици стекну знања и вештине која се односе на лабораторијски рад, безбедност у раду, прикупљање, обраду и интерпретацију података, припрему и извођење (једноставних) истраживања, прикупљање информација из различитих извора и да сагледавају значај и улогу хемије у свакодневном животу и друштву у целини. Хемијска писменост подразумева и описивање процедура и приказивање резултата истраживања у писаној или електронској форми, у виду табела, графика и лабораторијског извештаја.

У свим курикулумима постоје циљеви који се односе на оспособљавање за учење кроз истраживање. Овим циљевима истакнуто је да ученици треба да упознају:

- методологију истраживања (припрема експеримента, прикупљање података, анализа података, извођење и вредновање закључака),
- значај и примену научних метода истраживања и значај тачности при експериментисању.

Осталим циљевима, заједничким за све курикулуме, прецизира се развијање знања и вештина потребних за остваривање горе наведена два циља, тј. за планирање, постављање и извођење експеримента, за посматрање и коришћење инструмената ради прикупљања података, за процену евентуалног ризика и грешке, за обраду података, организацију, интерпретацију и евалуацију резултата истраживања у циљу доношења одлука и решавања проблема, као и стално унапређивање ових вештина.

Циљевима се посебно истиче потреба за правилан и безбедан лабораторијски рад, одговорно руковање хемикалијама, знање процедура у случају опасности у лабораторији, као и демонстрирање безбедног рада избором и

применом одговарајућих техника руковања, складиштења и одлагања лабораторијског материјала и коришћењем адекватне личне заштите.

С обзиром да је важан део истраживачког рада коришћење различитих извора, у циљевима се истиче да ученици треба систематски да прикупљају податке и информације из различитих извора, користећи информационе и комуникационе технологије, штампане, лабораторијске и електронске изворе, укључујући Интернет сајтове.

#### **4.2.4.5. Операционализација циљева учења хемије, исходи**

У анализираним курикулумима су осим циљева који дефинишу шта се жели постићи кроз наставу хемије, наведени и исходи као очекивана постигнућа ученика. Операционализацијом циљева се детаљније и прецизније описују знања, вештине и ставови који показују оствареност циљева.

Наводимо пример како је у курикулуму Данске (Supplement 21 Chemistry, 2009) исходима дефинисано шта ученици на крају учења треба да знају или умеју да ураде. За највиши ниво А, у оквиру предвиђених наставних тема ученици треба да:

- стекну знања о електронској конфигурацији атома, појму орбитала, хибридизацији и електронској структури молекула, интра- и интермолекулским везама, укључујући везе код комплексних молекула, агрегатним стањима супстанци, растворљивости и стишљивости, термодинамичким функцијама стања, енталпији, ентропији и Гибсовој енергији, укључујући I и II закон термодинамике, осмотском притиску, повећању температуре кључања и снижењу температуре мржњења, примени Закона о дејству маса на равнотеже у хомогеним и хетерогеним системима, знања о електрохемијским ћелијама и Нернстовој једначини, електролизи и проводљивости, реакцијама нултог, првог и другог реда и њиховој кинетици, реакционим механизмима, зависности константе брзине реакције од температуре, активационој енергији, хомогеним и хетерогеним катализама и индустријској употреби катализатора, укључујући и ензиме, термодинамичким аспектима равнотеже, укључујући утицај температуре на равнотежу, молекулској структури и особинама угљених хидрата, халогених деривата угљоводоника, алкохола, кетона, карбоксилних киселина, естара, амина, аминокиселина и синтетичких макромолекула, типовима реакција (оксидација, редукција, супституција, адиција, елиминација, кондензација, хидролиза и полимеризација) и да знају да опишу реакциони механизам неких од њих, структурној изомерији и стереоизомерији, улози органских супстанци у

свакодневном животу и са становишта технологије, примерима индустријске производње органских супстанци, структури и хемијским особинама биолошки активних једињења (протеина, коензима, нуклеотида, нуклеинских киселина, угљених хидрата и липида), синтези протеина, гликолизи, циклусу лимунске киселине и о променама које се дешавају током дисања, термодинамичком аспекту одабраних биохемијских реакција, распрострањености неорганских супстанци, о њиховом општем значају и о кретању атома у природи, представницима неорганских супстанци, њиховим хемијским особинама, улози у свакодневном животу и са технолошког аспекта, судбини неких супстанци у спољашњој средини, законима који се односе на супстанце и процесе у животној средини.

- су **оспособљени да** на основу термодинамичких података израчунају и одреде смер одвијања хемијске реакције и положај равнотеже, израчунају реакционе фракције, предвиде промене равнотеже у кисело-базним реакцијама, равнотежама комплексних и слабо растворених једињења, израчунају рН водених раствора јаких и слабих киселина и база и амфолита, именују неорганске и органске супстанце према IUPAC номенклатури.

У енглеском курикулуму (Science, Programme of study for key stage 3 and attainment targets, 2007), за фазу 3, дато је да ученици треба да знају:

- како се материјали могу окарактерисати преко температуре топљења, температуре кључања и густине,
- како се теорија о честичној структури супстанце може користити за објашњење својстава чврстих супстанци, течности и гасова, промена агрегатног стања, притиска гасова и дифузије,
- да се елементи Периодног система састоје из атома и да се могу приказати симболима,
- како се елементи разликују према физичким својствима, укључујући агрегатно стање на собној температури, магнетна својства, топлотну и електричну проводљивост и како се према тим својствима могу класификовати на метале и неметале,
- како се елементи комбинују у хемијским реакцијама у једињења одређеног састава,
- да формулама представљају једињења и пишу једначине хемијских реакција,
- да се смеше (на пример, ваздух, морска вода, стене) састоје од више супстанци које нису сједињене,

- како се састојци смеша одвајају дестилацијом, хроматографијом и другим методама.
- да се приликом физичких промена (на пример, мењање агрегатног стања, растварање) маса супстанце не мења,
- о мењању растворљивости са температуром, формирању засићених раствора и различитој растворљивости супстанци у различитим растварачима,
- да повежу промене агрегатног стања са трансфером енергије,
- како се током хемијских реакција укупна маса супстанци не мења, јер су и даље присутни исти атоми али у другачијем распореду,
- да су сви материјали, укључујући и оне у живим системима, настали у хемијским реакцијама и да препознају значај хемијских промена у свакодневним ситуацијама,
- о могућим утицајима сагоревања фосилних горива на животну средину (на пример, стварање киселих киша, угљен-диоксида) и како се ти утицаји могу смањивати,
- како метали реагују са кисеоником, водом, киселинама и оксидима других метала и који су производи тих реакција,
- о реакцији између метала и раствора соли других метала,
- како се може одредити реактивност метала посматрањем реакција и како се та знања могу употребити да би се предвиделе друге реакције,
- да користе индикаторе за класификацију раствора на киселе, базне или неутралне, и да користе рН скалу као меру киселости раствора,
- како метали, базе и карбонати, реагују са киселинама и који су производи тих реакција,
- о примерима свакодневне примене неутрализације (на пример, лекови за лошу пробаву, третман киселог земљишта, производња ђубрива),
- како киселине у животној средини доводе до корозије неких метала и хемијски утичу на стене,
- којим својствима се описују хемијске реакције.

У програму Малте захтеви у вези с провером остварености циљева односе се на: познавање чињеница, знање и разумевање, примену знања, анализу и евалуацију, способност решавања проблема и извођење експерименталног и практичног рада.



### *Познавање чињеница*

Очекује се да ученици покажу знање:

- хемијских симбола, номенклатуре, терминологије и јединица,
- хемијских чињеница, принципа, дефиниција, закона, теорија и модела,
- друштвеног, економског, еколошког и технолошког значаја хемије,
- једноставних експерименталних техника, процедура и сигурне лабораторијске праксе.

### *Знање и разумевање*

Ученици треба да:

- изразе и представе своје знање које се односи на хемијске појмове, принципе, теорије и моделе,
- изводе израчунавања везана за познате проблеме при чему поступак може, а не мора бити препоручен,
- дају објашњења за поједине експерименталне кораке, технике и мере безбедности у лабораторијском раду,
- излажу своја знања и идеје о хемији на логичан, концизан и јасан начин,
- организују и представе информације из хемије у писаном, нумеричком или графичком облику, користећи симболе и дијаграме.

### *Примена знања, анализа и евалуација*

Ученици треба да:

- користе хемијске чињенице за илустрацију хемијских принципа, појмова, теорија и модела,
- примењују хемијске принципе и моделе за уопштавања и предвиђања,
- организују, представљају и интерпретирају податке у облику симбола, табела и дијаграма, графика и писаних форми, као и да превode информације из једног облика у други,
- одаберу одговарајућу апаратуру за прецизно и безбедно извођење експеримената,
- препознају улогу хемије и њен утицај на друштво, економију, животну средину и технологију.

### *Способност решавања проблема*

Ученици треба да развију способности да:

- одаберу поступке, планирају и организују једноставна експериментална истраживања ради проверавања хипотеза или решавања проблема,
- обраде податке и изводе израчунавања за које нису предложени поступци,

- препознају обрасце, уоче правилности, дају објашњења и изводе закључке,
- представљају и процењују резултате експеримента и разумеју могућност постојања експерименталне грешке.

*Извођење експерименталног и практичног рада*

Неопходно је истаћи значај експерименталног рада који ученици изводе.

Као резултат тога ученици треба да:

- прате инструкције и одаберу одговарајућу апаратуру за извођење експерименталне вежбе,
- правилно и сигурно рукују хемијским апаратурама и материјалима,
- прецизно мере, јасно и са одређеном тачношћу бележе експерименталне резултате и представљају резултате на различите начине,
- користе експерименталне податке и резултате за извођење закључака,
- предлажу могућа побољшања метода и поступака.

Операционализација циљева дата у програму Словеније разрађује и појашњава шта ученици треба да покажу да били испуњени постављени циљеви (Predmetni katalog – Učni nacrt, Kemija, Gimnazija, Splošna gimnazija, 2008). На пример, операционализација циља *Увођење у методологију истраживања* подразумева:

- **Припрему експеримента**, што значи да ученици:
  - без наставникове помоћи припремају експеримент,
  - на основу резултата експеримента постављају претпоставке,
  - разликују променљиве и константе,
  - бирају одговарајућу и безбедну опрему за експеримент,
  - сазнају како на основу знања прерадити личне идеје тако да их је могуће експериментално проверити.
- **Прикупљање података** што значи да ученици:
  - показују потребне експерименталне вештине,
  - запажају и мере квантитативне податке,
  - закључују о статистичким параметрима и о исправности закључака,
  - познају начине бележења добијених података.
- **Анализу чињеница, извођење и вредновање закључака**, што значи да ученици:
  - знају како се представљају квалитативни и квантитативни подаци,
  - податке представљају графички и уочавају правилности,

- изводе логичне закључке,
- процењују колико се закључци поклапају са претпоставкама,
- закључке објашњавају на основу знања,
- процењују исправност закључака.

Осим ових примера издвојили смо пример још детаљније разрађених исхода. У курикулуму природних наука у Онтарију (Ontario Curriculum, Grades 11 and 12, Science, 2008) за сваку наставну тему наведени су исходи у категоријама *Општа очекивања* и *Специфична очекивања*. За сваку тему су дата по три исхода за општа очекивања, а специфична очекивања даље су раздвојена на *Разумевање основних појмова*, *Развијање вештина неопходних за истраживање и комуникацију* и *Повезивање науке с технологијом, друштвом и животном средином*. Овакво навођење исхода у потпуности омогућава праћење и процену знања, вештина и ставова које ученици треба да стекну кроз наставу хемије.

Наводимо пример за наставну тему *Супстанца и хемијска веза*.

### **Општа очекивања**

На крају овог курса ученици треба да:

- разумеју везе између промена својстава елемената у оквиру периоде, типова хемијских веза и својстава јонских и молекулских једињења,
- лабораторијски испитују хемијске реакције, анализирају их према типу и реактивности полазних супстанци и користе одговарајуће формуле и симболе за представљање структуре и веза у супстанцама,
- могу да објасне како познавање супстанце и њених својстава може довести до нових производа и технологија.

### **Специфична очекивања**

*Разумевање основних појмова*

На крају овог курса ученици треба да:

- дефинишу и опишу односе између атомског броја, масеног броја, атомске масе, изотопа и радиоактивних изотопа,
- разумеју Периодни закон и опишу како распоред електрона може објаснити одређене правилности у периоди као што су атомски полупречник, јонизациона енергија, електронегативност,
- разумеју формирање јонских и ковалентних веза,

- објасне како се различити елементи удружују при формирању ковалентних и јонских веза користећи правило октета,
- покажу везу између типа хемијске реакције и природе реактанта,
- повежу реактивност елемента и његов положај у Периодном систему и пореде нпр. реактивност метала у оквиру исте групе са онима из исте периоде.

*Развијање вештина неопходних за истраживање и комуникацију*

На крају овог курса ученици треба да:

- користе одговарајуће научне термине у вези с хемијским реакцијама,
- анализирају податке као што су јонизациона енергија и атомски пречник да би разумели промене особина елемената у Периодном систему,
- предвиде јонски карактер или поларност везе користећи податке о електронегативности елемената и шематски представе формирање јонске и ковалентне везе,
- цртају Луисове структуре, праве молекулске моделе и пишу структурне формуле једињења са простим, двогубим и трогубим везама,
- пишу, користећи IUPAC систем, формуле бинарних и терцијарних једињења,
- предвиде производе синтезе, супституције, фрагментације, напишу одговарајуће једначине и експериментално провере исправност претпоставки,
- експериментално провере реактивност елемената (нпр. метала).

*Повезивање науке са друштвом, околином и технологијом*

На крају овог курса ученици треба да:

- наводе хемијске реакције из свакодневног живота,
- повежу тривијалне називе једињења са њиховим систематским називима,
- објасне зашто се већина метала налази у природи у облику једињења,
- разумеју потребу за безбедном употребом хемикалија у свакодневном животу.

\* \* \*

Разматрани програми садрже уз циљеве дефинисане исходе, тј. знања, вештине и способности које ученици треба да формирају у оквиру одређених садржаја. У неким случајевима исходи се наводе као знања о одређеним садржајима и обједињују више постигнућа на крају процеса наставе и учења. Исходи се деле на *опште* и *специфичне исходе* (разумевање основних појмова, развијање вештина неопходних за истраживање и комуникацију, повезивање науке с технологијом, друштвом и животном средином).

Прецизно дефинисани и разрађени циљеви и исходи, у вези с одређеним садржајима, понуђени у савремено конципираним наставним програмима, најважнији су предуслов за квалитетан процес формирања трајних знања хемије, неопходних за образоване, научно писмене особе, спремне за даље учење хемије или обављање одговарајућих професија, способне да одговоре захтевима савременог света.

Слични захтеви постоје у програму Сингапура. Они објашњавају како пратити оствареност циљева, шта треба ученици да покажу од стечених знања, вештина и способности. Дати су кроз категорије: *Знање и разумевање, Манипулисање, примена и размена информација и Експерименталне вештине и истраживање*. У свакој од категорија уопштено су наведени показатељи на основу којих се закључује о испуњености исхода. Конкретнији показатељи остварености циљева дати су уз садржаје (наставне теме). Тако се дефинишу знања, вештине и способности које треба формирати на одређеним садржајима.

#### 4.2.4.6. Наставне теме и садржаји

Садржаји су наведени у виду мање или више разрађених наставних тема или се о њима закључује посредно из дефинисаних циљева и очекиваних исхода (Табела 4.10) (The Ontario Curriculum, Grades 11 and 12, Science, 2008).

Табела 4.10. Део курикулума хемије за 11. и 12. разред у Онтарију

11. разред – Курс за припрему за универзитет	12. разред – Курс за припрему за универзитет	12. разред – Курс за припрему за колеџ
Овај курс је усмерен на појмове и теорије који чине основу модерне хемије. Ученици ће проучавати <b>понашање чврстих, течних и гасовитих супстанци и раствора, испитивати промене и односе у хемијским системима; истраживати како је хемија примењена у развоју нових производа и процеса који утичу на наш живот и околину</b> . Посебна пажња ће бити посвећена значају хемије у осталим гранама науке.	Овај курс омогућава ученицима да продубе своја знања из хемије проучавајући <b>органску хемију, енергетске промене и брзину реакција, хемијску равнотежу, електрохемију и атомску и молекулску структуру</b> . Ученици треба да <b>усаврше вештину решавања задатака, лабораторијске способности и комуникацију кроз различите дискусије</b> . Нагласак је на значају хемије у свакодневном животу и процењивању утицаја хемијске технологије на околину.	У току овог курса ученици се упознају са појмовима који чине основу модерне хемије, <b>проучавају квалитативну анализу, квантитативне односе у хемијским реакцијама, органску хемију, електрохемију и хемију животне средине</b> . Ученици треба да науче различите лабораторијске технике, стекну вештине потребне за <b>прикупљање података и научну анализу и усвоје научну терминологију</b> . И у овом курсу, нагласак је на улози хемије у свакодневном животу и развоју нових технологија.

Поред уобичајених садржаја и тема, најчешће заступљених у средњој школи, у наставном програму Хемије у Сингапуру посебно су истакнуте теме које су актуелне важне за данашње друштво (Chemistry GCE Ordinary Level, 2008). То су:

- смањење светских ресурса и потреба за рециклирањем и очувањем,
- економско разматрање доступности и цена сировина за хемијску индустрију,
- питања друштва, животне средине, здравља и безбедности, везана за хемијску индустрију,
- значај хемијске индустрије у свакодневном животу.

#### 4.2.4.7. Евалуација – Провера знања

Неопходна компонента у курикулуму су препоруке и начини евалуације ученичких постигнућа. Уколико нису дефинисани, критеријуми процене и провере могу бити веома различити у различитим наставним праксама. Неки курикулуми то решавају прегледом шта за сваку појединачну оцену ученик треба да покаже као резултат учења (Табела 4.11). Следи пример из програма хемије за гимназије у Словенији.

Табела 4.11. Стандарди знања за процену постигнућа (програм у Словенији).

За оцену “задовољавајуће“, ученик треба да зна:	За оцену „добар“, ученик треба да:	За оцену „врло добар“ ученик треба да:	За оцену „одличан“ ученик треба да:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- без помоћи професора својим речима да исприча о експерименталним опажањима или да пронађе податке из литературе и њих представи помоћу унапред припремљене табеле,</li> <li>- дефиниције појмова из обавезне наставне јединице,</li> <li>- симболе кључних елемената из обавезне наставне јединице,</li> <li>- формуле кључних једињења из обавезне наставне јединице,</li> <li>- без помоћи професора да напише хемијске једначине и познаје основне реакцијске шеме претварања органских једињења,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уме да изведе експеримент према упутствима,</li> <li>- пронађе и уреди податке табеларно и графички,</li> <li>- познаје дефиниције појмова из обавезног градива,</li> <li>- познаје симболе елемената који се помињу,</li> <li>- зна да пише формуле једињења која се обрађују,</li> <li>- зна самостално да решава најједноставније рачунске задатке,</li> <li>- зна самостално да пише хемијске једначине и познаје основне реакционе шеме добијања органских једињења,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- без помоћи професора планира експеримент,</li> <li>- самостално проналази податке у литератури,</li> <li>-самостално бележи резултате и представља их у одговарајућем облику,</li> <li>- повезује експериментална опажања са теоријским основама градива које се обрађује,</li> <li>-решава теже рачунске задатке и проблеме,</li> <li>-описује компликованије хемијске промене једначинама или реакционим шемама,</li> <li>-зна утицај хемијских постигнућа на квалитет живота,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- без помоћи професора планира и изводи експерименте,</li> <li>- самостално тражи информације из различитих извора,</li> <li>- самостално бележи резултате, представља их у одговарајућем облику, поставља хипотезе,</li> <li>- повезује експериментална опажања са теоријским основама наставног садржаја,</li> <li>- решава теже стехиометријске задатке и проблеме,</li> <li>- наводи особине на новим примерима,</li> <li>- представља једначинама</li> </ul>

<p>- без помоћи професора да решава најједноставније рачунске задатке,</p> <p>- основна начела безбедног руковања хемијским једињењима која се обрађују у склопу дате обавезне наставне јединице.</p>	<p>- познаје главне употребе и функције елемената и једињења из обавезног градива,</p> <p>- познаје утицај једињења на околину као и основна начела безбедног руковања апаратурама и једињењима.</p>	<p>- зна главне утицаје једињења и хемијских промена на околину и познаје начела безбедног руковања апаратурама и једињењима,</p> <p>- овлада садржајем једне наставне јединице и обради је у облику семинарског рада.</p>	<p>најкомпликованије хемијске промене и одређује утицај реакционих услова на ток хемијске реакције,</p> <p>- познаје односе између друштвеног развоја и хемијских достигнућа,</p> <p>- познаје трендове у области спречавања загађивања,</p> <p>- безбедно експериментише и рукује једињењима и апаратурама и брине о безбедности школских другова,</p> <p>- овлада садржајем две изборне наставне јединице и обради их у виду реферата.</p>
---	--	--	--

Слична упутства за оцењивање постоје и за све наставне теме у курикулуму Малте. У нашој наставној пракси не постоје јасни критеријуми за процену знања из хемије, поготово за оцењивање успешности у експерименталном и практичном раду, па смо из курикулума Малте издвојили управо тај део (Табела 4.12).

Табела 4.12. Критеријуми за оцењивање наведени у курикулуму Малте

Да би добили оцену 1, ученици треба да:	Да би добили оцену 5, ученици треба да:	Да би добили оцену 7, ученици треба да:
<ul style="list-style-type: none"> <li>користе различите апаратуре и инструменте исправно; одређују мерни опсег и потребну прецизност; изводе прецизна мерења,</li> <li>формулишу хипотезе, планирају истраживања у циљу тестирања хипотезе, идентификују кључне факторе, идентификују вредности које сувише одскачу од очекиваних, изводе валидне закључке на основу прикупљених доказа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одаберу апаратуру инструменте и изводе једноставне операције; изводе мерења тачно и одговорно; препознају када је потребно поновити мерење; опишу коректно процедуру за операцију која се састоји из неколико корака,</li> <li>формулишу једноставне хипотезе и тестирају их планирањем и извођењем одговарајућих експеримената, решавају задатке који захтевају више корака, али са ограниченим бројем променљивих, идентификују које кључне факторе треба контролисати, представе прикупљене податке систематично, изводе закључке конзистентне са доказима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користе једноставне апаратуре и инструменте при мерењу; прате коректно процедуру за једноставне операције,</li> <li>препознају која од две понуђене хипотезе објашњава неки сет података; бележе експерименталне резултате табеларно и цртају једноставне графике у којима су осе исправно обележене; предлажу једноставна објашњења у сагласности са прикупљеним доказима.</li> </ul>

#### **4.2.4.8. Упутства за реализацију и додатне информације**

Упутства за реализацију посредована су као посебна компонента или кроз остале компоненте. У том смислу се уз садржаје или циљеве појединих тема, наводе примери, огледи или описи потребних ученичких активности. Програме прате и додатна документа који ће им помоћи у бољем разумевању и реализацији захтева програма. То су званична документа која пружају подршку наставницима и доприносе реализацији и остваривању циљева. Такав пример налазимо у Северној Каролини (Curriculum Support, 2009). Документ је настао као резултат заједничког рада великог броја наставника из праксе који су свој рад и искуства применили да помогну реализацију актуелних програма хемије. У табеларном приказу детаљније су наведени сви циљеви, уз објашњења која знања, вештине и способности треба да покаже ученик да би се постављени циљеви могли сматрати испуњеним и предложене су активности које ће омогућити ученицима да остваре те циљеве. Дата су и објашњена о начину реализације, упутства за лабораторијски рад, примери задатака и експеримената, предложене лабораторијске и остале активности које ће допринети бољој настави.

Од додатних компонената које се јављају у неким од програма, значајан је *Речник термина и појмова* који се користе у испитним тестовима и комуникацији на часовима (сингапурски програм). Прецизно дефинисање термина доприноси да наставници, користећи те термине, постављају јасне и недвосмислене задатке које ученици правилно разумеју а, решавајући их, могу исто тако прецизно и директно да одговоре на њих. Неки од термина су: израчунај, класификуј, упореди, дефиниши, процени...

Додатак често чине таблица Периодног система елемената, различите табеле са сумираним подацима (формуле и називи супстанци, доказивање катјона и анјона, боје карактеристичних јона – супстанци...).

#### **4.2.4.9. Структура компонената курикулума**

На основу информација које садрже, различите сегменте курикулума смо одредили и именовали као њихове компоненте. Ови сегменти су у курикулумима дати на различите начине према редоследу, обиму информација и називу. Сваки курикулум има своју структуру и начин представљања основних компонената: циљева, садржаја, исхода. Анализирани курикулуми се разликују према начинима организације компонената и информацијама које се кроз њих посредују.



Навешћемо пример курикулума Јуте (Secondary Science Core Curriculum, Science, 2003). Након делова у којима су дате основне карактеристике и упутства за извођење наставе хемије (*Тема, Истраживања, Значај, Карактер, Упутства/Инструкције, Мере предострожности и одговарајуће руковање хемикалијама и Најважнији циљ*), следе садржаји (шест области), при чему сваки има следећу структуру:

- Извод (садржај који ученик треба да научи, сажет у неколико теза),
- Стандард (шта ће ученик у оквиру наставне области научити),
- Задаци (детаљније објашњење шта ученик треба да зна или уме да уради),
- Показатељи (активности које показују испуњење задатка),
- Научни речник (појмови које не треба учити напамет већ их правилно примењивати).

Садржаји су организовани око основних појмова: материја (супстанца), структура, енергија и промена. У **изводима** су дате најважнија знања појединих области која ученик треба да усвоји, сажета у неколико теза. Ови садржаји су дефинисани кроз **стандарде** који обухватају оно што се очекује да ученик на крају разуме. То је ближе дефинисано и објашњено кроз **задатке** који описују шта се очекује да ученик зна да уради да би тај стандард био испуњен. Сваки задатак је објашњен **показатељима** (индикаторима) који представљају радње ученика које се могу мерити или посматрати и преко којих се закључује да ли је ученик савладао (испунио) задатак.

За сваки стандард је дата **листа појмова** које ученик треба да савлада (не да научи појмове на памет) тако да их може правилно примењивати у свакодневном говору, не само у оквиру научних тема. Следи пример једног сегмента овог програма.

### **Извод**

Целокупна материја на Земљи и у универзуму састоји се од атома који имају структуру, масу и заједничко порекло (постанак). ПСЕ је примеће да би се елементи уредили према структури. Између структуре у хемијског понашања постоји веза. ПСЕ одражава ту везу.

Језгро атома заузима веома мали део запремине атома. Сваки протон и неутрон је око 2000 пута већи од електрона. Електрони се крећу око језгра.

Савремени модел атома је развијен на основу експерименталних доказа. Атомска теорија објашњава и понашање и енергетске промене у атому. Енергетске промене у атому се јављају као дискретни прелази. Промена у структури и саставу језгра резултује претварањем материје у енергију.

### Стандард 1

Ученици ће разумети да целокупна материја у универзуму има заједничко порекло и да се састоји се од атома који имају структуру и који се систематски уређују у ПСЕ.

#### Задатак 1

Препознати заједничко порекло и налажење елемената у свемиру.

#### Показатељи

а. Пронаћи доказе да који подржавају претпоставку да целокупна материја у универзуму има заједничко порекло

б. Препознати да се целокупна материја Земље и универзума састоји од атома

в. Потврдити расподелу елемената у универзуму.

г. Упоредити налажење тежих елемената на Земљи и у универзуму.

### Научни језик (појмови) који ученици треба да користе

атом, елемент, језгро, протон, неутрон, електрон, изотоп, метал, неметал, металоид, кован, проводљив, ПСЕ, квант, таласна дужина, радијација, зрачење, апсорпција, спектар, полу-живот, фисија, фузија, енергија, ниво, мол

У оваквој концепцији програма се уочава веза стандард/задатак/показатељ као неопходна нит од циља до исхода. Након дела шеме који се понавља у Табели 4.13. дати су стандарди и задаци који се налазе у курикулуму.

Табела 4.13. Стандарди и задаци у курикулуму у Јути

СТАНДАРДИ	ЗАДАЦИ
<b>Стандард 1.</b> Ученици ће разумети да целокупна супстанца која постоји у свемиру има заједничко порекло, да се састоји од атома, који имају одређену структуру и могу се систематично распоредити у Периодни систем елемената.	1.1. Препознати заједничко порекло и налажење елемената у свемиру. 1.2. Повезати структуру, понашање и електронски омотач атома са честицима од којих се састоји. 1.3. Упоредити структуру атома са физичким и хемијским својствима елемента и његовим положајем у Периодном систему елемената.
<b>Стандард 2.</b> Ученици ће разумети везу енергетске промене у атому и прелазака електрона у друге енергетске нивое са апсорпцијом или емисијом одређеног квантума енергије; разумеће да је емисија честица велике енергије последица нуклеарних промена и да током њих материја може прећи у енергију.	2.1. Одредити квантум енергије емитоване светлости. 2.2. Одредити како промене у језгру атома доводе до радиоактивности.
<b>Стандард 3.</b> Ученици ће разумети хемијску везу и зависност физичких и хемијских својстава супстанци од типа везе у њима.	3.1. Анализирати однос између валентних електрона атома и типа везе који међу њима настаје. 3.2.Објаснити да особине једињења могу бити

	различите од особина елемената који их изграђују. 3.3. Повезати особине једноставних молекула са типом везе у њима, обликом молекула и међемолекулским привлачењима.
<b>Стандард 4.</b> Ученици ће разумети да у хемијским променама супстанца и енергија мењају облике, али да се укупна количина супстанце и енергије не мења.	4.1. Навести доказе да се одиграва хемијска промена и показати како се она описује хемијском једначином. 4.2. Анализирати доказе Закона о очувању материје и енергије у хемијским реакцијама.
<b>Стандард 5.</b> Ученици ће научити о факторима који утичу на хемијску реакцију и да неке реакције постижу стање динамичке равнотеже.	5.1. Проценити како фактори који утичу на сударе честица (нпр. температура, величина честица, концентрација, катализатор) утичу на брзину хемијске реакције. 5.2. Препознати у којим реакцијама не прелази цела количина реактанта у производе већ се постиже стање равнотеже, које се такође може мењати.
<b>Стандард 6.</b> Ученици ће разумети особине раствора и описивати их терминима: концентрација, растварач, растворена супстанца, понашање киселина и база.	6.1. Описати факторе који утичу на растварање и проценити како те промене утичу на концентрацију раствора. 6.2. Закључити о квалитативним и квантитативним утицијама на колигативна својства раствора када се дода растворена супстанца. 6.3. Правити разлику између киселина и база на основу концентрације водоникових јона.

Један од начина структурисања сегмената могу бити и примери из словеначког програма у Табелама 4.14. и 4.15.

Табела 4.14. Део словеначког програма хемије

Хемијска реакција као енергијска промена				
Оперативни циљеви	Делатности и активности	Информативни циљеви Садржаји	Специјалне дидактичко-методичке напомене	Међупредметна повезаност
- Ученици треба да дефинишу егзотермне и ендотермне реакције, науче да цртају и тумаче енергетске дијаграме	- експериментални део и резултати посматрања енергетских промена, решавање задатака	- стандардна реакциона енталпија, енергетски дијаграм	- <b>Експерименти:</b> - растварање СаО у води, егзотермна реакција, - реакција између NH <sub>4</sub> Cl и Ва(ОН) <sub>2</sub> , ендотермна реакција - енталпија реакције између Zn и воденог раствора ВаСО <sub>3</sub> - енталпија сагоревања етанола Употреба табела за вредности енталпије.	физика

Табела 4.15. Део словеначког програма хемије - Киселине, базе и соли.

Равнотеже у воденим растворима				
Киселине, базе и соли				
Оперативни циљеви	Делатности и активности	Информативни циљеви Садржаји	Специјалне дидактичко-методичке напомене	Међупредмет на повезаност
<p>Ученици треба да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинишу киселине и базе у воденим растворима по Бренстед-Лоријевој теорији</li> <li>- одреде појам протолитичке равнотеже</li> <li>- знају да измере рН водених раствора база и киселина и разумеју рН скалу</li> <li>- знају примере стварања нерастворних соли у реакцијама између електролита.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- експериментални рад и резултати посматрања појава везаних за законитости протолитичких равнотежа</li> <li>- јонске реакције</li> <li>- решавање задатака и једноставних проблема који укључују израчунавање рН</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефиниција киселина и база у воденим растворима по Бренстед-Лоријевој теорији</li> <li>- протолитичка равнотежа</li> <li>- рН, индикатори</li> <li>- реакција неутрализације, титрација јаке киселине јаком базом</li> <li>- јонске реакције</li> </ul>	<p><b>Поновити појмове:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- одређивање киселина и база на основу реакције оксида са водом</li> <li>- одређивање киселости и базности водених раствора на основу рН</li> <li>- познавање неутрализације као реакције између киселина и база</li> <li>- познавање основне хемијске номенклатуре киселина, база и њихових соли.</li> </ul> <p><b>Ученички експерименти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реакције између киселина и база</li> <li>- хидролиза соли</li> <li>- рН</li> <li>- примери јонских реакција</li> </ul> <p><b>Узимати примере</b> из неорганске и органске хемије.</p>	-биологија

### 4.3. Знање наставника хемије о наставним програмима

Формираност знања наставника хемије о наставним програмима испитивана је Упитником 1, праћењем индикатора који су се односили на:

1. опште знање о наставном програму (познавање сврхе наставног програма - курикулума)
2. знање о наставном програму хемије (познавање и примена информација из наставног програма хемије)
3. ставове о неопходним изменама у актуелним наставним програмима хемије.

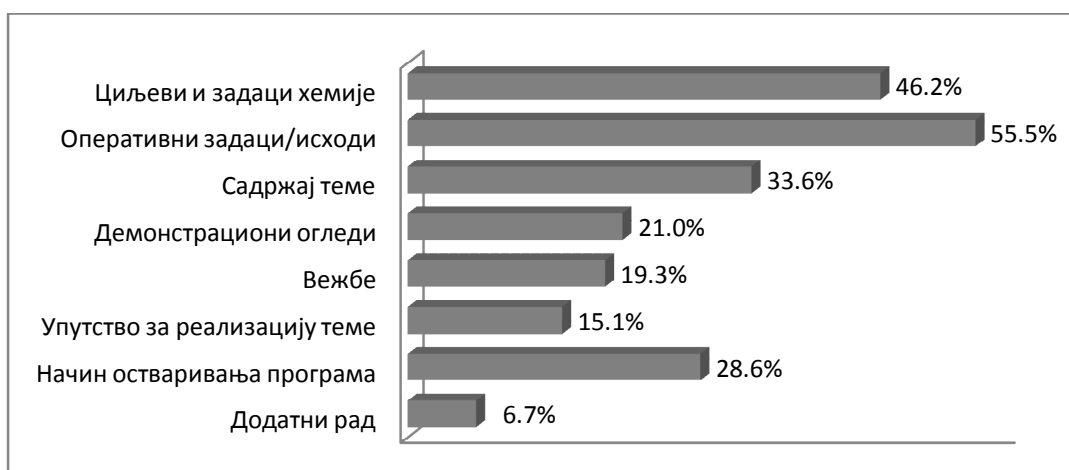
### 4.3.1. Опште знање о наставном програму

Опште знање о наставном програму подразумева познавање намене и начина примене овог документа као основе за свеукупно планирање и реализацију наставе (Magnusson *et al.*, 1999). На питање за који ниво планирања користе наставне програме, највише наставника одговорило је да програме користе за годишње планирање (65,5%), а затим за месечно планирање (43,5%). На целом узорку посматрано, најмањи број наставника (38,7%) користи наставне програме приликом планирања појединачних часова, али је утврђена статистички значајна разлика између одговора наставника различитог иницијалног образовања ( $\chi^2(2,119)=15,84$ ,  $p=0,00$ ). За припрему сценарија часа наставни програм користи само 18,2% наставника који су се кроз иницијално образовање припремали за рад у настави. У већем проценту (34,2%) наставни програм за припрему појединих часова користе наставници који су завршили ненаставне смерове на Хемијском факултету. Од наставника који су завршили остале ненаставне факултете, 77,3% користи наставне програме за припрему појединих часова.

У гимназијама углавном раде наставници који су завршили Хемијски факултет, наставни или ненаставни студијски програм (87,2%). Међу њиховим одговорима о коришћењу наставног програма за различите нивое планирања не постоје статистички значајне разлике. У одговорима наставника који раде у средњим стручним школама, у зависности од њиховог иницијалног образовања, постоје статистички значајне разлике о коришћењу наставног програма за припрему годишњих планова ( $\chi^2(2,73)=6,64$ ,  $p=0,04$ ) и планирање појединачних часова ( $\chi^2(2,73)=0,45$ ,  $p=0,00$ ). За годишње планирање највише наставне програме користе наставници који су образовани за рад у настави (100%), потом наставници који су завршили ненаставни студијски програм на Хемијском факултету (68,9%) и остали наставници (50%). За планирање појединачних часова најмање наставни програм користе наставници који су се на Хемијском факултету образовали за Професора хемије (12,5%), затим 35,6% наставници који су завршили Хемијски факултет, ненаставни студијски програм и 80,0% наставника који су завршили остале факултете.

Добијени резултати указују да се наставни програми, као документ који прописује обавезне садржаје (наставне теме) и број часова за њихову реализацију, највише користе за макро-планирање. На питање које су компоненте, тј. информације, корисне наставницима у раду, више од половине њих издвојило је компоненту *Оперативни задаци/исходи* (Слика 4.2). Затим по учесталости одговора следе *Циљеви и задаци хемије* (46,2%). За трећину наставника у узорку корисна компонента наставног програма су *Садржаји тема*. Компоненту наставног програма *Упутство за реализацију теме* мали број наставника издваја

као информативну, а у том смислу кориснија им је компонента *Начин остваривања програма*. Ниска фреквенција избора ове две компоненте вероватно је повезана с чињеницом да обе у актуелним наставним програмима не пружају конкретна, већ уопштена упутства. Најмањи број наставника (6,7%) је као употребљиву издвојио компоненту програма која се односи на додатни рад са ученицима. Другим речима, осим за обавезне сегменте наставе, наставници проналазе веома мало информација у наставним програмима за додатни рад са ученицима којима, сходно њиховим интересовањима и знањима, треба понудити и додатне садржаје.



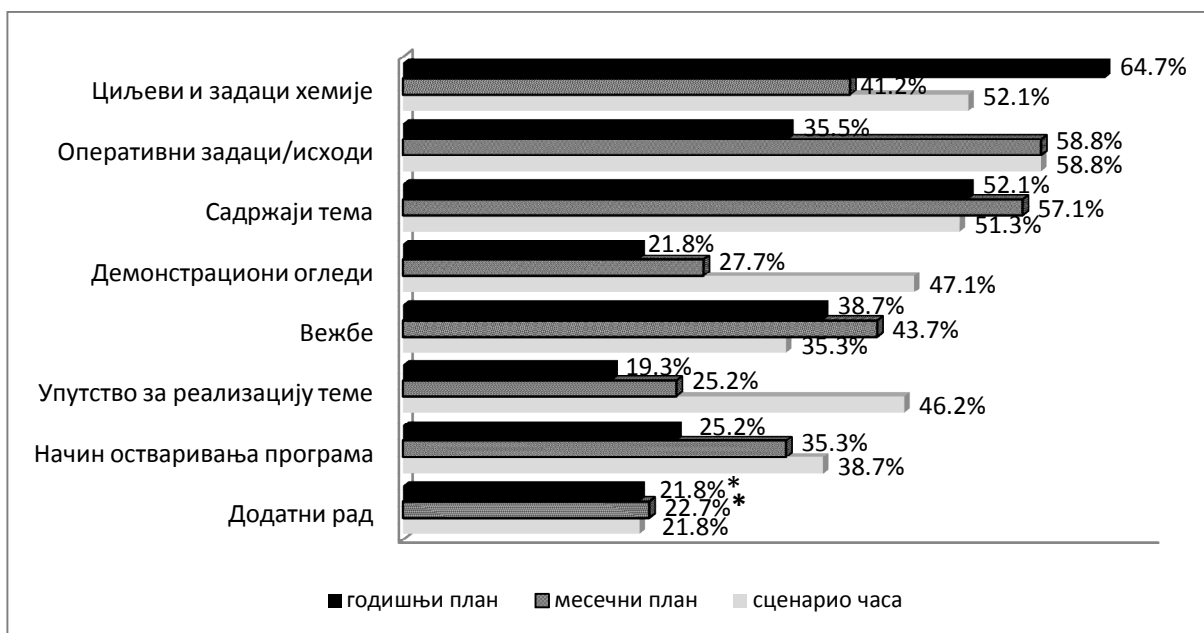
Слика 4.2. Важност информација посредованих кроз компоненте наставног програма ( $N=119$ )

Највећи број наставника једнако користи наставни програм током своје наставне праксе (58,0%). У односу на почетне године рада, већу потребу за коришћење наставног програма има 11,8% наставника, а током времена га све мање користи 26,1% наставника. Ово се односи на програме који се не мењају у дужем низу година.

Девето питање у упитнику повезивало је нивое планирања (годишње, месечно, планирање часа) и компоненте наставног програма. Међу компонентама наставног програма које наставници користе за поједине нивое планирања, највише њих је издвојило *циљеве и задатке хемије* за годишње планирање, 64,7%, а за месечно планирање рада и планирање појединачних часова компоненту *Оперативни задаци/исходи*, 58,8% (Слика 4.3).

Компонента *Упутства за реализацију теме* најмање се користи за годишње планирање, већ је она кориснија већем броју наставника за планирање часа, 46,2%. Слично је компонента *Демонстрациони огледи* значајнија већем

броју наставника за планирање часа, него за месечно и годишње планирање. Такође, компонента *Начин остваривања програма* према одговорима наставника је већем броју њих кориснија за планирање часа него за месечно или годишње планирање.



\* Статистичка значајна разлика између наставника који раде у гимназијама и средњим стручним школама

Слика 4.3. Применљивост компонената наставних програма за планирање наставе

Компоненту наставног програма која се односе на додатни рад са ученицима различито користе наставници који раде у гимназијама и средњим стручним школама на нивоу припреме годишњег плана рада ( $\chi^2(1,119)=9,33, p=0,00$ ) и месечног плана рада ( $\chi^2(1,119)=8,15, p=0,00$ ). У гимназијама ову компоненту у припреми плана за оба нивоа планирања рада користи 39,0% наставника. У средњим стручним школама ова компонента је важна за израду годишњег плана за 12,8% наставника, а за израду месечног плана за 14,1% наставника.

#### 4.3.2. Знање о наставном програму хемије

Знање о наставном програму (Curricular Knowledge), садржано у компетенцијама наставника хемије потребним да наставне програме, специфичне за хемију, трансформишу у реалне наставне ситуације у учионици, осим кроз опште знање о наставном програму, испитивали смо и кроз знање о наставном програму хемије. Питањем број 10, Упитника 1 испитивано је којим

информацијама из програма је вођен тај процес. У том питању наставници су процењивали корисност информација из наставног програма за избор метода наставе/учења, осмишљавање активности и наставних ситуација. Наставници су се изјашњавали на петостепеној скали (1-нимало, 2-занемарљиво мало, 3-мало, 4-углавном, 5-потпуно). Израчунате средње вредности и стандардне девијације наведене су у Табели 4.16. Наставне ситуације у Табели 4.16. сортиране су према опадајућим вредностима за средње вредности добијене за питање број 10. Израчунате средње вредности налазе се у интервалу од 4,08 до 2,88. Резултати показују да су наставници најбоље вођени програмом за активности у којима се објашњавају и дефинишу нови појмови, док најмању подршку имају за организовање израде пројеката.

У питању број 11 наставници су за сваку активност прецизирали које компоненте из наставног програма користе за планирање и реализацију те активности. Проенти одговора и на ово питање приказани су у Табели 4.16.

Табела 4.16. Одговори наставника на питања о применљивости компонената наставног програма за реализацију наставних ситуација – питања број 10 и број 11 (N=119)

компоненте наставног програма										
№	SD	Циљеви и задаци хемије	Оперативни задаци /исходи	Садржаји тема	Демонстрациони огледи	Вежбе	Упутство за реализацију теме	Начин остваривања наставног програма	Додатни рад	
2) Објашњавање и дефинисање нових појмова	4,08	0,91	26,1	41,2	39,5	23,5	19,3	19,3	12,6	8,4
6) Проверавање усвојености градива обрађеног на часу	3,96	0,88	26,9	41,2	21,8	10,9	13,4	5,9	17,6	5,9
7) Систематизација градива	3,95	0,76	31,9	42,0	21,8	10,9	9,2	8,4	18,5*	3,4
1) Увођење ученика у тему	3,93	0,84	49,6	26,9	37,8	21,8	14,3	19,3	14,3	4,2
13) Праћење и вредновање рада ученика	3,91	0,94	18,5	37,0	16,8	7,6	10,9	13,4	15,1	8,4
4) Организовање лабораторијских вежби	3,77	1,15	16,8	17,6	10,1	19,3	46,2	15,1	15,1	5,9
3) Демонстрирање огледа	3,75	1,03	11,8*	17,6	16,8	52,9	19,3	10,9	7,6	5,0
15) Коришћење додатних извора знања (литература, интернет...)	3,70	1,00	16,0	25,2	21,0	9,2	8,4	11,8	14,3	36,1
14) Задавање домаћих задатака	3,70	0,92	16,0	31,1	24,4	4,2*	7,6	10,1	10,9	8,4



5) Демонстрирање наставних средстава	3,67	0,90	10,9	12,6*	18,5	19,3*	12,6	23,5	13,4	3,4
9) Организовање индивидуалног рада.	3,61	1,01	10,1	16,8*	10,9	13,4	26,1	20,2	18,5	10,1
10) Усвајање градива кроз решавање проблема	3,57	0,98	18,5	21,0	15,1	14,3	20,2	17,6	25,2*	20,2
8) Организовање групног рада	3,56	0,94	12,6	17,6	14,3	14,3	26,9	22,7	26,1	10,1
12) Прилагођавање рада ученицима са посебним потребама	2,99	1,29	18,5	16,0	18,5	5,9	4,2	13,4	18,5	16,8
11) Рад на пројектима	2,88	1,12	15,1	12,6	13,4	6,7	5,0	11,8	15,1	31,1

*\*Статистички значајне разлике између одговора наставника са различитим иницијалним образовањем*

Одговори наставника различитог иницијалног образовања статистички су се значајно разликовали за примену одређених информација из наставног програма у неке од разматраних активности на часу (вредности за Cramer's V указују да утицај иницијалног образовања није велики; Табела 4.17.). Информације понуђене у програму за те активности највише користе наставници који су на Хемијском факултету образовани за наставнике хемије.

Табела 4.17. Одговори наставника различитог иницијалног образовања за превођење информација из наставног програма у активности на часу

Активност/Компонента	ХФ-ПХ %	ХФ-ОСП %	ННФ %	df	$\chi^2$	p	Cramer's V
Систематизација градива / начин остваривања наставног програма	54,5	16,7	8,3	2	13,32	0,00	0,30
Усвајање градива кроз решавање проблема / начин остваривања наставног програма	54,7	26,2	8,3	2	8,69	0,01	0,27
Демонстрирање огледа / циљеви и задаци хемије	27,3	7,1	20,8	2	6,18	0,05	0,23
Демонстрирање наставних средстава / оперативни задаци-исходи	36,4	13,1	0,0	2	9,12	0,01	0,28
Демонстрирање наставних средстава / демонстрациони огледи	36,4	27,4	4,2	2	6,70	0,04	0,04

Из резултата се уочава да наставници који имају иницијално образовање за наставничку професију, у већем проценту од осталих наставника примењују

информације из наставног програма за систематизацију градива, усвајање градива кроз решавање проблема, демонстрирање огледа и осталих наставних средстава.

Поред тога, испитивали смо колико наставници трансформишу информације из наставног програма за остале активности које су карактеристике добре наставне праксе, важне како за хемију, тако и за све остале наставне предмете. Резултати наставничких одговора дати су у Табели 4.18. Активности и резултати сортирани су према опадајућим средњим вредностима добијену за одговоре на питање број 12.

Табела 4.18. Одговори наставника на питања о применљивости наставног програма за реализацију добре наставне праксе (N=119)

Наставни програми хемије омогућавају:	1-Нимало	2-Занемарљиво мало	3-Мало	4-Углавном	5-Потпуно		SD
9) Оспособљавање за наставак школовања и више нивоа образовања	0,0	3,7	5,6	50,0	40,7	4,28	0,73
1) Планирање активности према јасно дефинисаним циљевима наставе	0,0	3,8	7,7	62,5	26,0	4,11	0,70
18) Проверавање знања према јасно дефинисаним исходима учења	1,9	10,6	11,5	42,3	33,7	3,95	1,03
6) Повезивање садржаја са осталим предметима природних наука	0,0	12,3	6,6	55,7	25,5	3,94	0,90
10) Осспособљавање ученика за стално самообразовање	0,0	8,7	14,4	53,8	23,1	3,91	0,85
16) Праћење и евалуацију ученичких постигнућа	0,0	10,3	11,2	57,0	21,5	3,90	0,86
14) Сагледавање улоге хемије у одређеним занимањима	0,9	10,3	14,0	51,4	23,4	3,86*	0,93
4) Стицање знања примерено узрасту и предзнању	1,0	9,5	14,3	56,2	19,0	3,83	0,88
17) Примену јасно дефинисаних критеријума оцењивања	1,9	19,2	8,7	36,5	33,7	3,81	1,16
3) Наставу са активном улогом ученика	1,8	12,8	12,8	48,6	23,9	3,80	1,01
5) Стицање свих потребних компетенција, знања, вештина, ставова, вредности	1,0	9,5	16,2	56,2	17,1	3,79	0,87
7) Уважавање индивидуалних способности, склоности и потреба ученика	1,0	13,5	19,2	39,4	26,9	3,78*	1,02
12) Укључивање и представљање нових знања и постигнућа	0,0	14,3	14,3	53,3	18,1	3,75	0,92
13) Усклађивање садржаја по предметима и разредима	3,8	11,3	13,2	51,9	19,8	3,73	1,03
2) Примену савремених метода рада	0,9	14,2	15,1	54,7	15,1	3,69	0,93
15) Прилагођавање садржаја техничком, културном и укупном друштвеном развоју	2,8	12,1	20,6	54,2	10,3	3,57	0,93
11) Прилагођавање садржаја (градива) потребама локалне средине	3,8	21,7	25,5	34,9	14,2	3,34	1,09
8) Укључивање деце са посебним потребама	12,5	17,3	31,7	18,3	20,2	3,16	1,29

\* статистички значајне разлике у одговорима наставника различитог наставног стажа

Одговори наставника који раде у различитим врстама школа и који су различитог иницијалног образовања нису се статистички значајно разликовали у проценама примене наставног програма у ситуацијама које се сматрају добром наставном праксом. Међутим, статистички су значајне разлике у проценама наставника различитог радног искуства за *уважавање индивидуалних способности, склоности и потреба ученика* ( $\chi^2(1,104)=20,02, p=0,49$ ) и *сагледавање улоге хемије у одређеним занимањима* ( $\chi^2(1,107)=29,15, p=0,02$ ). Према вредностима за Cramer's V (0,50 и 0,52) ово се сматра великим утицајем (Gravetter & Wallnau, 2004). Наставници са 20 и више година радног стажа сматрају да наставни програми углавном или у потпуности пружају оквир да се кроз наставу уваже индивидуалне способности ученика. Сви наставници са 5 до 10 година радног стажа сматрају да наставни програми углавном или потпуно омогућавају да се улога хемије сагледа кроз одређена занимања.

### 4.3.3. Ставови наставника о неопходним изменама у наставним програмима

Испитани су и ставови наставника о неопходним изменама у наставним програмима. Компетенције наставника које укључују Знање о наставном програму треба да омогуће и критички осврт на кључна документа за реализацију наставе. Због тога се у реформама ангажују наставници да дају предлоге за нове наставне програме (Al-Amoush, *et al.*, 2012). У овом истраживању није се очекивала детаљна анализа наставног програма, већ процена да ли су информације у компонентама наставног програма довољне и конкретне за планирање и реализацију рада у учионици (Табела 4.19).

Табела 4.19. Проценти одговора наставника на питање о променама у садржају компонената наставног програма (N=119)

	конкретизација/ преформулисање/ развијање постојећег	додавање новог	искључивање постојећег
Циљеви и задаци хемије	71,4*	10,9*	3,4
Оперативни задаци/исходи	58,0	26,1	3,4
Садржаји тема	37,8	27,7	17,6
Демонстрациони огледи	41,2	38,7	2,5
Вежбе	42,0	37,8	1,7
Упутства за реализацију теме	48,7	29,4	2,5
Начин остваривања наставног програма	52,9	26,9	1,7
Додатни рад	37,8	39,5	5,0

\* статистички значајне разлике у одговорима наставника различитог наставног стажа

Статистички значајно се разликују виђења наставника различитог радног стажа да је у актуелним наставним програмима потребно *конкретизовати /преформулисати/разрадити постојеће циљеве и задатаке хемије* ( $\chi^2(4,119)=10,78$ ,  $p=0,03$ ) и *додати нове циљеве и задатаке* ( $\chi^2(4,119)=10,56$ ,  $p=0,03$ ). Највише су се за *конкретизацију циљева и задатака хемије* изјаснили наставници са стажом мањим од 5 година (90,9%). Процент таквих одговора опада што је радни стаж наставника дужи до 50,0% код најстаријих наставника. Наставници са стажом дужим од 10 година издвојили су се од млађих по захтеву за *додавањем нових циљева и задатака хемије*. При томе, проценат таквих одговора се повећава с повећањем радног стажа наставника (од 7,8% до 31,2%).

#### 4.3.4. Дискусија резултата

Опште знање наставника о наставним програмима праћено је кроз процену улоге и примене програма и информација из његових појединих компонената. За сагледавање одговора о улози наставног програма за планирање наставног процеса, на почетку је важно рећи да су наставни програми хемије за средње стручне школе интензивно реформисани почев од 2000. године и да садрже разрађеније компоненте, нарочито циљеве и исходе. Насупрот томе, актуелни програм хемије за гимназију представља благу ревизију наставног програма из 1990. године, а најмање разрађене компоненте су циљеви и исходи. Захтеви Министарства просвете и школе за припремање плана рада утичу да наставници препознају и наводе улогу и значај наставног програма као основног документа за планирање, првенствено на годишњем нивоу. То се може објаснити захтеваном формом годишњег плана у којој су доминантни подаци број часова, називи наставних тема и њихов редослед. С том чињеницом се може повезати одговор нешто више од половине наставника да у годишњем планирању од компонената наставног програма користе *Садржаје тема*. Међутим, већем броју наставника у узорку (око две трећине њих) за годишње планирање корисна компонента је *Циљеви и задаци хемије*. Све остале компоненте наставног програма за годишње планирање користи трећина и мање наставника у узорку. Одговори наставника указују да им њихово опште знање о наставним програмима не омогућава да препознају које све компоненте из програма могу бити значајне за годишње планирање, поготову за планирање укупних потребних средстава за реализацију наставе хемије у једној школској години. Тако, на пример, више од 60% наставника у годишњем планирању не користи информације о демонстрационим огледима и практичним вежбама из наставног програма ради процене укупних потреба у лабораторијском прибору, посућу и супстанцама за реализацију експерименталног дела наставе хемије током школске године. При томе, не постоји статистички значајна разлика у одговорима наставника који су

иницијално образовани за рад у школи и оних који тај део образовања нису имали.

Месечно планирање обухвата распоређивање садржаја (наставних јединица) по часовима и планирање потребних услова за рад током једног месеца. Највећи број наставника у узорку (нешто више од половине њих) за месечно планирање користи из наставног програма компоненте *Оперативни задаци/исходи* и *Садржаји тема*. Следеће компоненте наставног програма по учесталости коришћења за месечно планирање су *Вежбе* и *Циљеви и задаци хемије*. Остале компоненте наставног програма за месечно планирање користи трећина наставника и мање. Такве компоненте су, на пример, *Упутство за реализацију теме* и *Начин остваривања програма*. Разлог зашто ове компоненте нису коришћене од стране већине наставника више је повезан с чињеницом да постојеће информације нису релевантне за месечни ниво планирања, а мање с функционалношћу општег знања наставника о курикулумима.

Најмање коришћена компонента програма за различите нивое планирања је *Додатни рад*. Међутим, статистички значајно се разликује број наставника из гимназија и средњих стручних школа који за годишње и месечно планирање користе ту компоненту. Упутства за *Додатни рад* значајнија су за наставнике у гимназијама, што се објашњава већим бројем ученика са бољим постигнућима, заинтересованих за даље образовање у области природних наука и различите врсте додатних активности (такмичења, пројекти...). С друге стране, програм не нуди препоруке за додатну подршку ученицима који се суочавају с неуспехом у учењу.

У актуелним програмима нису детаљно разрађене поједине наставне јединице, као ни начин рада на појединим часовима. Планирање часа обухвата за сваки сегмент часа осмишљавање активности наставника и ученика и средстава који омогућавају достизање предвиђених исхода у програму. Статистички значајне разлике о коришћењу наставног програма приликом планирања часа нису нађене међу наставницима различитог иницијалног образовања који раде у гимназији. Међутим, статистички значајно се разликују одговори наставника различитог иницијалног образовања у средњим стручним школама о коришћењу наставног програма за годишње планирање и планирање часа. Заправо, сви наставници који су иницијално образовани за рад у школи користе програм за годишње планирање и по томе се статистички значајно разликују од осталих наставника. Насупрот томе, најмањи број њих користи програм за планирање часа. Веће самопоуздање ових наставника и веће коришћење аутономије у доношењу одлука како би час требало да изгледа вероватно је делом резултат њиховог претходног иницијалног образовања и претходно разматраних приступа

реализацији програмских садржаја. С друге стране, наставници који нису имали тај вид иницијалног образовања, суочени с новим наставним програмима (а за ову врсту школе управо су се и највеће промене десиле током претходних 15 година) и новим захтевима, имају већу потребу за вођењем које наставни програм пружа. Наставници који нису кроз иницијално образовање припремани за наставу, поред наставног програма, руководе се у планирању часа и уџбеником, који се често подразумева као додатни материјал (Bucat, 2004; Padilla and Van Driel, 2011).

Истакли смо да за годишње планирање наставници пропуштају да користе компоненте *Демонстрациони огледи и Вежбе* ради планирања укупне потребне опреме за реализацију наставе хемије у једној школској години. Компоненту *Вежбе* више њих користи у месечном планирању када утврђују време за извођење лабораторијских вежби. Компонента *Демонстрациони огледи* постаје важна већем броју наставника на нивоу планирања часа.

Питање број 10 садржи списак од 15 активности. На неким се инсистира последњих година у складу са изменама Закона о основама система образовања и васпитања. Наставни програми пружају наставницима највећу подршку за активности које чине највећи део наставног процеса: *увођење нових појмова, систематизација знања, проверавање усвојеног и праћење ученичког рада*. У актуелним наставним програмима нема експлицитних упутстава о провери знања, али за ту активност највећи број наставника користи *Оперативне задатке/исходе* (Falk, 2012). Увођење стандарда и усаглашавање са њима је у току за средњошколско образовање (Beyer & Davis, 2012). *Оперативни задаци/исходи* су најкоришћенија компонента наставног програма и за увођење нових појмова и систематизацију знања. Наставни програм је углавном информативан за *увођења ученика у тему*, а за највећи број наставника у делу *циљеви и задаци наставе хемије*. За демонстрирање огледа и организовање практичног рада највећи број наставника користи компоненте наставног програма које експлицитно наводе те активности. Утицај иницијалног образовања наставника уочава се кроз боље трансформисање информација из наставног програма у методе наставе/учења као што су демонстрациона метода и решавање проблема. Неопходан сегмент педагошког знања наставника хемије чине знања и вештине потребне за рад у лабораторији (Bond-Robinson, 2005). Осмишљавање, припрема, планирање и извођење експеримената, истичу се као најважније компетенције наставника хемије (Corgiady, 2014). Зато је важно процењивати колико су наставници оспособљени да такве захтеве наставног програма остваре у пракси.

Процена применљивости наставног програма у пракси већа је за традиционалне активности као што су обрада садржаја и праћење и проверавање ученичких постигнућа према постављеним циљевима и исходима учења, него за

активности којима се испуњавају савремени захтеви према настави. То се односи на примену савремених метода рада, укључивање и представљање нових научних достигнућа, прилагођавање контексту који се односи на локални и глобални ниво, као и за уважавање индивидуалних способности ученика. У овим ситуацијама наставници са више искуства успешније прилагођавају наставу уважавајући способности ученика. Мада, искуство није пресудно у оформљености компетенција наставника (Friedrichsen *et al.*, 2009). Тако млађи наставници више препознају подршку у програму за представљање улоге хемије у различитим занимањима, што може бити повезано с њиховом већом обавештеношћу о савременим токовима науке.

Знање о наставном програму и активан однос наставника према програму обухвата и њихов критички осврт на структуру и садржај наставног програма. Критичко и аналитичко преиспитивање наставног програма доприноси већој оспособљености наставника да на основу програмских информација доносе потребне одлуке у настави (Beyer & Davis, 2012). Такође, тако се добијају важне повратне информације од практичара о квалитету наставног програма, значајне за његово будуће унапређивање. Наставници треба да разумеју програмске материјале као своја професионална средства за рад и да кроз образовање и професионални развој уче о наставним програмима и из њих (Grossman & Thompson, 2008). Осим за додатни рад, већи број наставника сматра да су за све остале компоненте наставног програма потребне промене конкретизација и разрада постојећих информација, пре него њихово искључивање. Потребу за конкретизацију циљева и задатака највише показују наставници са најмање искуства.

\* \* \*

Компетенције наставника хемије, као скуп знања вештина и ставова потребних за обављање наставних активности (Katane & Selvi, 2006) између осталих обухватају и знање о наставном програму (знање о курикулуму). У моделима знања наставника, после Шулмановог модела, Знање о курикулуму разматра се као део Педагошког знања садржаја. Трансформација информација из наставног програма у одговарајуће наставне ситуације, задатке за ученике, односно активности на часу захтева примену ПЗС. Другим речима, захтева се познавање природе садржаја којим се ученици подучавају и природе проблема у формирању одређених појмова, затим познавање карактеристика појединих метода наставе и учења, карактеристика узраста ученика с којима се ради, њиховог интересовања и могућих прилагођавања. Трансформација је повезана и са планирањем ресурса потребних за реализацију наставе према програму (средстава за одговарајуће огледе, посебна наставна средства, штампани и

електронски материјали, итд.). Целокупни ток наставе зависи од тога како наставници трансформишу захтеве наставног програма у форму коју ученици могу да разумеју и усвоје.

Резултати овог истраживања показали су да код наставника нису освешћене све улоге и значај појединих компонената у програму. Такође, уочено је да информације из одређених компонената остају неискоришћене, иако су релеванте за одређени ниво планирања (на пример, о демонстрационим огледима и практичним вежбама ради годишњег планирања укупних потребних средстава за наставу у једној школској години).

Професионализам наставника обухвата аутономију и одговорност. Важно питање је шта значи аутономија у односу на програм, како наставник користи информације из наставног програма као оквир за различита прилагођавања која настава у одређеном контексту тражи (према предзнању, интересовањима и другим потребама ученика, расположивим средствима у школи, потребама професије за коју се спремају ученици, потребама локалне средине и друштва генерално). Аутономија обухвата доношење одлука којим методама реализовати наставу на предвиђеном садржају, према циљевима и исходима у програму. Обухвата доношење одлуке како поставити демонстрациони оглед, како организовати лабораторијске вежбе (индивидуално или групно) и сл. Наставникова одговорност се огледа у уважавању информација из наставног програма, професионалној процени релевантности информација из појединих компонената за планирање и реализацију наставе (Park & Oliver, 2008). У узорку наставника који су обухваћени овим истраживањем показало се да су *Циљеви и Оперативни задаци/исходи* најзначајније компоненте наставног програма за рад наставника.

Добро припремљен наставник хемије треба да примењује и процењује програм. За то се наставник оспособљава кроз стицање Општег знања о наставном програму, Знања о наставном програму хемије и формирању професионалног односа према програму. Формирање тих знања и развијање активног и професионалног односа према програму би требало да се обухвати иницијалним образовањем наставника и даље развија кроз програме континуираног професионалног развоја. Индикатори за знање о наставном програму наставника су њихово разумевања намене и улоге овог документа у планирању наставе, начина примене информација које наставни програми садрже и вредновање квалитета наставног програма. Важно питање за интерпретацију наставног програма јесу и уверења, ставови наставника о циљевима и сврси наставе хемије (природних, наука), о суштини природних наука и о настави и учењу ових предмета (Friedrichsen, *et al.*, 2011).



Истраживања су показала да је недовољно литературе која помаже у разумевању докумената, инструкција и материјала према којима би требало да раде наставници (Davis *et al.*, 2006), као и да је мало радова усмерених на начин остваривања великог броја прописаних стандарда (Adams and Krockover, 1997b; Lynch, 1997; Southerland and Gess-Newsome, 1999).

Оспособљеност за адекватну примену наставног програма у настави може се прецизирати стандардима (Standards for Science Teacher Preparation, National Science Teachers Association, 2003) према којима будући наставници треба да:

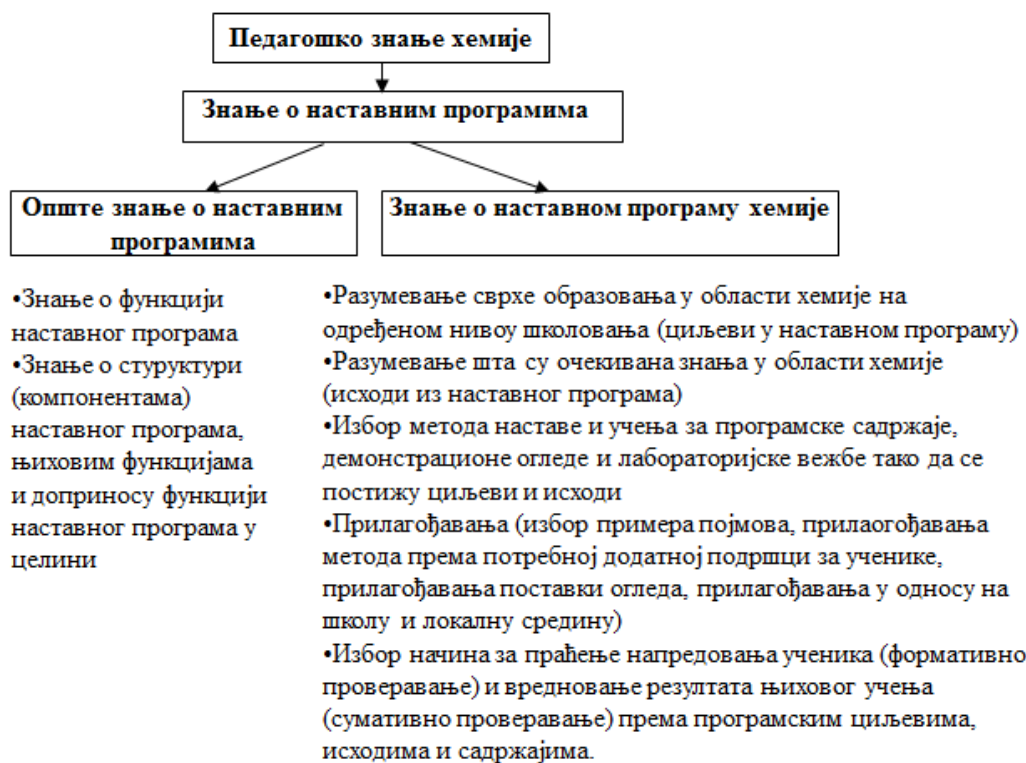
- разумеју програмске препоруке и могу да одреде, пронађу, припреме одговарајуће изворе, средства и активности у складу са стандардима које ученици треба да остваре у току наставе природних наука

- планирају и доследно наставним јединицима остварују различите предвиђене циљеве у складу са потребама и способностима ученика.

Изведено истраживање пружа основ за дефинисање индикатора за праћење оспособљености наставника да примењују знање о наставном програму у својој пракси. Такви индикатори су значајни за креирање задатака за иницијално образовање наставника кроз које се развија знање о наставном програму, задатака за професионални развој наставника, као и за праћење напредовања наставника и планирање активности којима се може унапредити знање о наставном програму.

На основу резултата у овом истраживању предлажемо допуну Знања о наставном програму, као дела Педагошког знања хемије (ПЗХ) новим компонентама (Слика 4.4).

Знање о наставном програму, компоненти педагошког знања садржаја, важно је и за истраживаче у области образовања и за оне који образују будуће наставнике. Такође је важно, иако није пракса, да се будући наставници едукују о самом том концепту, што би допринело дубљем разумевању и схватању сопственог стручног знања за које се не могу унапред добити тачни „рецепти“ (Loughran *et al.*, 2008). То би омогућило будућим наставницима да боље изграде динамичку целину од базе знања, педагошког знања и контекстуалног знања (Nilsson, 2008) које ће омогућити успешнију трансформацију наставног програма у наставну праксу. То је важно и када се узме у обзир да интензитет промена у друштву захтева флексибилне програме и брзо адаптирање према савременим захтевима, што појачава одговорност наставника, повећава њихову аутономију, а за то је неопходна основа у знању, које укључује и знање о наставном програму.



Слика 4.4. Компоненте Знања о наставном програму и индикатори праћења

#### 4.4. Подршка развоју креативности у наставном програму хемије

Испитивање постојања подстицаја креативности у наставним програмима, као и потребе да се инструкције о креативности нађу у наставним програмима, захтевало је да се прво испита какву функцију у раду наставника имају наставни програми уопште, колико и у којим фазама припреме их користе (Табела 4.20). Такође је била важна процена колико се наставници ослањају на уџбенике у својој припреми.

Скоро две трећине наставника (61,8%) користе наставне програме једнако у свим годинама своје наставне праксе. Највећи број наставника (74,8%) највише користи наставни програм за припрему годишњег плана рада, што значи за планирање потребног броја часова за одређене теме (садржаје), што је и податак који се као препорука налази у овим документима. За израду писане припреме

(сценарија) за час само 40% наставника користи програм. Наставници сматрају да су им најзначајније информације које добијају кроз компоненте програма *Циљеви и задаци хемије* и *Оперативни задаци/Исходи*. Приближно половина наставника издвојило је ове две компоненте. *Садржаје тема*, као значајну компоненту програма, издвојило је 36,1% наставника. Важност информација садржаних у другим компонентама навело је знатно мање од једне трећине наставника. Разлог што се наставници нису у већем проценту изјаснили да су им информације у другим компонентама значајне за реализацију наставе, може се сагледати и у томе што се у својој припреми очигледно највише руководе оквиром који даје уџбеник (који је предвиђен за ученике). То показује и резултат да се 82,6% наставника (веома много или у потпуности) ослања на уџбеник.

Табела 4.20. Одговори наставника на питања о примени наставних програма и уџбеника у припреми за наставу

	(%)
<b>6. У којим фазама планирања користите наставни програм хемије?</b>	
За припрему годишњег плана рада	74,8
За израду месечног плана рада	49,7
За израду писане припреме (сценарија) часа	40,0
<b>7. Да ли се мења Ваша потреба за коришћењем наставног програма (у периоду када нема промена програма) са дужином рада у настави?</b>	
Једнако користим програм све време	61,8
Користим програм мање него на почетку рада	22,7
Користим програм више него на почетку рада	11,6
<b>8. Које врсте информација из наставног програма су Вама најважније за реализацију наставе?</b>	
Циљеви и задаци хемије	55,7
Оперативни задаци/исходи	48,6
Садржаји тема	36,1
Демонстрациони огледи	29,3
Вежбе	22,0
Упутство за реализацију теме	20,0
Начин остваривања програма	21,8
Додатни рад	11,2
<b>9. Колико се у реализацији наставе руководите садржајем уџбеника?</b>	
Уопште не	0,0
Веома мало	14,1
Веома много	68,2
У потпуности	14,4

#### 4.4.1. Ставови наставника према развоју креативности кроз наставу хемије

Одговори наставника који се односе на могућности развоја креативности кроз образовање, односно кроз наставу хемије, представљени су у Табели 4.21.

Резултати одговора анкетираних наставника показали су да од укупног узорка 65,0% сматра да све особе, без обзира на пол и узраст, имају креативни потенцијал (Табела 4.21). Да се кроз наставу хемије може развијати креативност сматра 85,0% наставника. Велики проценат наставника (79,4%) сматра да су садржаји хемије (*сви садржаји* или *већина садржаја*) одговарајући и погодни за то, као да је (*углавном* или *потпуно*) одговарајући и сам научни метод хемије (74,9%).

Табела 4.21. Одговори наставника на питања о могућностима развоја креативности кроз наставу хемије и начинима реализације

	%
<b>10. Сматрате ли да све особе, без обзира на узраст и пол, имају креативни потенцијал који се кроз образовање може развијати?</b>	
Да	65,0
Не	27,2
Не знам	4,8
<b>11. Сматрате ли да образовање кроз наставу хемије омогућава креативне приступе и подршку развоју креативности?</b>	
Да	85,0
Не	5,1
Не знам	6,6
<b>12. Сматрате ли да садржаји хемије имају потенцијал за подстицање креативности?</b>	
Сви садржаји подједнако одговарају	5,4
Већина садржаја одговара	74,0
Веома мало садржаја одговара	16,5
Садржаји уопште не одговарају	0,6
<b>13. Сматрате ли да научни метод хемије има потенцијал за подстицање креативности?</b>	
нимало	1,2
занемарљиво мало	2,7
мало	18,3
углавном	59,6
потпуно	15,3
<b>14. Да ли у настави коју изводите има ситуација у којима подстичете креативност ученика?</b>	
Да	85,7
Не	6,1
<b>Наведите, опишите ситуације.</b>	
Лабораторијске вежбе	34,1
Ученичке презентације	3,9
Самостални истраживачки рад ученика	3,0
Израда пројеката	2,1
Свакодневни живот	2,1
Организовање групног рада	1,8
Решавање проблемских ситуација	1,5
Употреба модела	1,5
Заштита животне средине	0,9
Квизови, игре (асоцијације)	0,6
Интернет	0,6
Решавање задатака на различите начине	0,3
Укупно	52,4

Према овим резултатима, већина наставника овог узорка има позитиван став о могућностима подстицања и развоја креативности кроз наставу хемије, сходно њеном садржају и методу.

Од наставника који су се изјаснили да реализују ситуације које подстичу креативност (85,7%), примере којима то потврђују, понудило је само 52,4% (Табела 4.21). Одговори које су наставници наводили су груписани и кодирани према заједничкој карактеристици коју су садржали. Углавном су навођени лабораторијски рад (34,1%), без навођења тема, конкретних описа ситуација или начина како се то реализује. Остали су навели ученичке презентације припремљене за одређене теме (3,9%) и самостални истраживачки рад ученика (3,0%). Само је по неколико наставника наводило неке друге начине: израду пројеката, обраду тема из свакодневног живота (заштите животне средине), решавање проблемских ситуација, решавање задатака на различите начине, употребу модела, организовање групног рада, квизова. Чињеница да од великог броја наставника који се изјашњавају да кроз своју наставну праксу реализују ситуације које омогућавају ученицима да буду креативни, само део њих то потврђује примером, може бити и последица исказивања друштвено–пожељног става и свесности да је креативност у настави нешто веома актуелно и да треба да буду у складу с том тендецијом, или да они оквирно сматрају да изводе такву наставу, али да то није на нивоу стварног и свесног планирања.

#### **4.4.2. Подршка креативности кроз наставне ситуације засноване на наставним програмима**

Преко 55,0% наставника се изјаснило да наставни програми *углавном* или *потпуно* омогућавају да реализују ситуације у којима ученици могу да испоље своју креативност учествујући у ситуацијама које нуде могућност дивергентних решења (Табела 4.22). Овај општи став, према резултатима питања о подршци програма у конкретним наставним ситуацијама, благо варира. Резултати одговора на ово питање такође су представљени у Табели 4.22. и дати су према опадајућој средњој вредности добијеној након анализе одговора.

Највише слагања је исказано за организовање ситуација у којима ученици припремају и излажу презентације о актуелним темама и ситуације у којима се решавају рачунски задаци са дивергентним приступима. Иако у наставним програмима нема примера и директних упутстава за решавање таквих задатака, наставници у овим ситуацијама препознају своју редовну праксу, а оквир који из наставног програма добијају су наставне теме и садржаји у оквиру којих се задаци решавају.

Табела 4.22. Одговори наставника о реализацији наставних ситуација на основу наставног програма

	Проценти						$\bar{x}$	SD
	Нимало	Занемарљиво мало	Мало	Углавном	Потпуно	Нема одговора		
<b>15. Колико наставни програм хемије нуди могућности да реализујете ситуације у којима ћете подстицати креативност и прихватити дивергентна решења?</b>	0,9	4,5	34,7	<b>53,0</b>	2,7	4,2	3,54	0,68
<b>16. Колико Вас информације из наставног програма воде у остваривању следећих наставних ситуација?</b>								
Организовање ситуација у којима ученици припремају и излажу презентације о актуелним темама.	1,5	6,6	25,4	<b>42,8</b>	16,8	6,9	3,72	0,90
Решавање рачунских задатака са дивергентним приступима.	0,3	6,3	23,4	<b>55,4</b>	8,1	6,6	3,69	0,74
Ученици самостално припремају есеје, пројекте, паное...	1,8	9,3	24,3	<b>41,0</b>	17,4	6,3	3,67	0,95
Процењивање постигнућа према креативности, оригиналности решења.	1,2	7,8	26,3	<b>47,9</b>	9,0	7,8	3,60	0,83
Разматрање аргумената за и против неке одлуке.	1,5	10,5	31,7	<b>37,1</b>	11,7	7,5	3,51	0,91
Експериментално решавање проблемских ситуација.	3,3	11,7	31,7	<b>35,9</b>	9,3	8,1	3,39	0,95
Организовање рада са дивергентним решењима у лабораторијском раду	4,2	9,6	34,1	<b>38,6</b>	5,1	8,4	3,29	0,91
Ученици самостално припремају и изводе огледе.	6,9	10,8	<b>38,0</b>	30,2	7,2	6,9	3,22	1,00

Велики проценат наставника *углавном* или *потпуно* (укупно 63,5% наставника) на основу програма реализује решавање рачунских задатака са дивергентним решењима, иако не знамо да ли такве задатке наставници циљно постављају у смислу истицања дивергентности решења. Решавање стехиометријских задатака, који су веома заступљен сегмент наставне праксе, најчешће је, због њихове логике и структуре, могуће извести на различите начине. И ове ситуације, саме по себи, не морају бити пример дивергентности, ако сваки ученик, не знајући како остали ученици решавају, сваки пут пролази исти алгоритам, који је онда за сваког појединачног ученика и једини. Ако се ове ситуације не искористе да буду подстицај да се сучељавају различити приступи, дискутује најједноставнији, најкраћи, најјаснији приступ или на друге начине сагледавају решења, онда решавање стехиометријских задатака никако не може бити изазов и пример да се у пракси негује и поштује дивергентност решења.

За 58,4% наставника наставни програми, *углавном* или *потпуно*, нуде могућност да ученици припремају и излажу своје радове о одређеним темама, за које наставници добијају информације кроз садржај, али не постоје никаква

упутства о вредновању резултата, што значи да наставници морају сами развијати критеријуме. Тако различити критеријуми не морају у сваком случају омогућавати ваљану повратну информацију ученику да је награђена његова оригиналност и креативност у припреми и презентацији рада.

Наставници су проценили да се на основу подршке програма, од понуђених, најмање могу реализовати ситуације у којима ученици самостално припремају и изводе огледе.

#### 4.4.3. Компоненте наставних програма кроз које треба подстицати креативност

С обзиром на то да се у различитим образовним документима, стратегијама, националним курикулумима, а мање у наставним програмима предмета, прокламује креативност, питали смо наставнике да се изјасне у којим компонентама образовних докумената очекују највише информација о подршци креативности. Најмање наставника се изјаснило за дефинисање кроз општеобразовне циљеве и исходе (20,7% и 22,8%). Тренутна ситуација показује да се управо кроз ове сегменте креативност најчешће промовише, у смислу стратегије целокупног образовног система. Ова документа су кључна за настајање осталих докумената, али одговори наставника показују да ови ставови образовне политике морају бити конкретизовани и операционализовани у наставним програмима (Heilmann and Korte, 2010). Процењујући кроз које компоненте наставног програма треба да добију највише информација за реализацију ситуација које подстичу креативност, наставници су се највише изјаснили за исходе који описују вештине (68,3%) и знања (61,1%), препоруке/упутства за реализацију програма (54,5%) и стандарде (53,6%) (Табела 4.23). Јасно је да знање игра кључну улогу у свим процесима мишљења: конвергентног, дивергентног, креативног и решавања проблема (Feldhusen, 2002) и да се не може очекивати стварање креативних производа, ако не постоји неопходна база конкретних знања.

Табела 4.23. Процентни одговори наставника на питање кроз које компоненте наставног програма треба да буду понуђене информације за развој креативности ученика

Компоненте	Процент
Општеобразовни циљеви	20,7
Општеобразовни исходи	22,8
Општеобразовни циљеви који се остварују кроз наставу хемије	45,2
Општеобразовни исходи који се остварују кроз наставу хемије	43,1
Значај природних наука/Значај хемије/Увод у предмет	49,7
Циљеви наставе хемије	35,0

Исходи/Постигнућа наставе хемије	36,5
Исходи - Знања	61,1
Исходи - Вештине	68,3
Исходи - Ставови	48,5
Стандарди	53,6
Препоруке/Упутства за реализацију програма	54,5
Евалуација	45,2

С циљем да се сагледа које информације из наставних програма могу да инспиришу на креирање наставних ситуација, наставници су се изјашњавали о одређеним деловима различитих наставних програма. Међу понуђеним деловима било је различитих компонената наставних програма: упутстава из *Увода* како треба реализовати *хемију кроз истраживање*, и структурираних целина наставних програма у форми *садржај/стандард/циљ/индикатори*, односно *садржај /циљ/опис/исходи*. Оба примера операционализације и конкретизације циљева односила су се на тему *Раствори*. Наставници су на Ликертовој скали процењивали корисност ових делова програма за организовање ситуација које развијају креативност, процењујући ове делове у целини и поједине њихове делове, тј. компоненте (Табела 4.24). Наставници су подвлачили делове који их директно упућују на припрему и реализацију таквих ситуација.

Табела 4.24. Проценти одговора наставника на питање за које наведени делови нуде информације за реализацију ситуација које подстичу креативност

Делови програма	%	Нимало	Занемарљиво мало	Мало	Углавном	Потпуно	Нема одговора	$\bar{x}$	SD
<b>УВОД</b>		0,0	0,9	5,1	50,9	28,4	14,7	4,25	0,61
<b>Наука као истраживање</b>									
<b>ОПЕРАЦИОНАЛИЗАЦИЈА</b>		0,3	0,0	5,4	48,2	31,4	14,7	4,29	0,64
<b>1. пример</b>									
Садржај	9,3								
Стандард	11,4								
Циљ	12,3								
Индикатори	26,0								
Нема означеног	38,4								
<b>ОПЕРАЦИОНАЛИЗАЦИЈА</b>		0,3	1,2	6,9	47,6	26,0	18,0	4,19	0,69
<b>2. пример</b>									
Садржај	8,7								
Циљ	1,5								
Опис	6,9								
Исход	20,0								
Нема означеног	59,1								

Праћењем одговора дошли смо до закључка да наставници сматрају да директни наводи о експерименталном раду највише помажу у припреми и извођењу наставних ситуација кроз које се развија креативност. Резултати



показују да су наставницима најкориснији конкретно дефинисани показатељи којима се сугерише да ученици треба да припремају и изводе експерименте. У изабраним деловима програма, сходно приказаној теми *Раствори*, предлаже се да ученици испитују како одређени фактори (мешање, величина честица, температура) утичу на растварање супстанце као и да ученици треба да разумеју да различите супстанце имају различиту растворљивост у води и да растворљивост зависи од температуре.

Поред различитих врста понуђених информација, велики број наставника није пронашао оне које би им биле корисне. У првом примеру 38,4% наставника, а у другом 59,1% није означавало делове компонената програма које омогућавају реализацију наставе која би подстицала и развијала креативност, што указује да би упутства морала бити експлицитнија да би највећи број наставника могао да их следи.

Питање о добијању потребне подршке из програма за креирање ситуација које подстичу креативност, односило се на изјашњавање о конкретним деловима програма који би били неопходни или би веома помогли наставницима (Табела 4.25). Додатне информације које се односе на примере лабораторијских задатака биле би значајне (*углавном* или *потпуно*) за 86,5% наставника, односно за 84,1% наставника били би од помоћи критеријуми за вредновање ученичких радова.

Табела 4.25. Одговори наставника о потребној подршци у наставном програму за реализацију наставних ситуација

У којој мери би Вам у реализацији наставних ситуација које подржавају креативност помогли делови програма који садрже одређене информације као помоћ и подршку у њиховој припреми.	Ничало	Занемарљиво мало	Мало	Углавном	Потпуно	Нема одговора	$\bar{X}$	SD
Критеријуми за вредновање ученичких радова.	0,6	0,3	6,9	<b>40,7</b>	<b>43,4</b>	8,1	4,37	0,70
Примери лабораторијских задатака.	0,0	0,9	4,2	<b>53,3</b>	<b>33,2</b>	8,4	4,30	0,60
Примери радних листова, тестова.	0,6	0,9	9,3	<b>40,4</b>	<b>39,5</b>	9,0	4,29	0,75
Обавезни лабораторијски задаци.	0,0	0,9	6,9	<b>49,7</b>	<b>32,9</b>	9,6	4,27	0,64
Опис наставних ситуација.	0,6	1,5	8,1	<b>44,3</b>	<b>34,4</b>	11,1	4,24	0,77
Теме за самосталне ученичке радове.	0,0	1,2	13,8	<b>39,0</b>	<b>37,1</b>	8,7	4,23	0,75
Конкретни садржаји.	0,0	2,4	6,3	<b>51,2</b>	<b>30,8</b>	9,3	4,22	0,68
Конкретни рачунски задаци.	0,0	1,2	11,4	<b>44,6</b>	<b>33,2</b>	9,3	4,22	0,71
Листа питања.	0,3	1,5	12,6	<b>46,4</b>	<b>30,5</b>	8,7	4,15	0,74
Обавезне наставне методе за одређене наставне јединице.	1,2	1,8	12,9	<b>47,6</b>	<b>26,9</b>	9,6	4,08	0,80

Иако су циљеви, исходи и задаци (и њихова конкретизација) за наставнике најважније информације у наставним програмима, сагласни су да исказивање циљева и исхода кроз које се само истиче потреба или значај развијања креативности, није од значаја за њихов наставни рад, већ им требају конкретна

упутства, теме, лабораторијски задаци, критеријуми за процену (Табела 4.25). Уопште, истицање циљева и исхода о развијању креативности нема никакав ефекат ако није подржано конкретним ситуацијама. Ни ученицима не треба истицати да ће нешто што раде, на пример лабораторијске активности побољшати њихово разумевање улоге креативности у усвајању научних знања. Активности које ће обављати, ако су добро припремљене, утицаће да они самостално дођу до таквих закључака (Domin, 2008).

Мање од половине наставника дало је предлоге за допуне и измене наставних програма који би биле неопходне као инструкције за наставне ситуације (Табела 4.26). Сви добијени одговори су кодирани и груписани како је приказано у наведеној табели. Највише их се односило на лабораторијски рад у смислу више часова вежби или упутстава за самостални истраживачки рад ученика, упутстава за реализацију вежби и слично. Наставници су наводили и давање примера из свакодневног живота, примере тестова и радних листова, као и теме и упутства за ученичке радове, пројекте, ученичке презентације и самостални истраживачки рад ученика. Било је и других предлога које је предлагао знатно мањи број наставника. Као и код претходног питања, велики број наставника (52,8%) није имао никакве предлоге, што такође указује да тему креативности наставници још увек нису довољно сагледали и о њој размишљали да би имали дефинисане ставове како би је могли спроводити у својој настави, а конкретне појединачне предлоге дао је веома мали број наставника.

Табела 4.26. Предлози наставника за промене у наставним програмима

Наведите шта би било потребно у наставном програму као водич за развијање и подстицање креативности кроз наставу хемије.	Процент
Више лабораторијског рада, вежби и упутстава за извођење, самосталног рада ученика	12,0
Примери из свакодневног живота, практична примена	7,8
Примери тестова, радних листова	7,2
Теме и упутства за ученичке радове, пројекте, ученичке презентације, самостални истраживачки рад ученика	6,9
Растерећење садржаја	5,4
Конкретна упутства за реализацију садржаја, примери наставних ситуација	5,1
Конкретнији садржаји, циљеви, исходи, стандарди	4,2
Предлог метода за реализацију наставе	2,7
Више демонстрационих огледа	2,4
Повезаност са другим предметима, наукама, мултидисциплинарност	1,8
Примери проблемских ситуација и задатака	1,5
Остало	1,2
Предлози који се не односе на наставне програме (опремљеност школе, убеници, промене наставних планова, усавршавања наставника, посете лабораторијама...)	17,2
Нема предлога	52,8

Да би добили јаснију слику о неопходној подршци програма за извођење наставних ситуација које промовишу креативност, одговоре на питања 16, 18 и 19

подвргли смо факторској анализи. КМО (The Kaiser-Meyer-Olkin) коефицијент (КМО 0,826,  $p=0,00$ ) је потврдио оправданост факторске анализе (Tabachnick and Fidell, 2001). Кроз анализу главних фактора, РСА (Principal Components Analysis) издвојено је пет фактора који објашњавају 25,9%, 13,7%, 7,3%, 6,6% и 5,7% варијансе, што је укупно 59,3% варијансе. Изостављене су вредности мање од 0,30. На основу поступка Облимин ротације фактора (Oblimin rotation), закључили смо да међу факторима постоји добра дискриминација (Табела 4.27). Додатна потврда да је оправдано да постоји пет фактора добијена је кроз додатну паралелну анализу (Watkins, 2000).

Облиминин ротацијом, због мале интеркорелације, издвојено је пет фактора, што се показало оправданим, јер је дискриминација између фактора, потврђена у упоредној анализи (Watkins, 2000). Следећи корак је био да на основу садржаја питања који су груписали одговоре према истим факторима, идентификујемо заједничке наставне ситуације (Табела 4.27).

Табела 4.27. Резултати ротације фактора за питања 16, 18 и 19

Питање		Фактори				
		1	2	3	4	5
26	9	.768				
26	8	.766				
26	10	.741				
26	7	.630				
26	5	.537	-.373			
26	6	.456				
22	3		-.826			
22	2		-.788			
22	5		-.674			
22	1		-.624			
26	3			-.819		
26	2			-.801		
26	4			-.622		
26	1			-.595		
24	2				.841	
24	3				.728	
24	1				.633	
22	7					-.880
22	8					-.762
22	4					-.706
22	6					-.569

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Loadings less than 0.30 are omitted. Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

Закључили смо да су се одговори груписали око пет фактора који су се односили на:

- Препоруке потребне за планирање и реализацију различитих сегмената наставног процеса (наставне ситуације, методе наставе/учења, евалуацију)

- Информације које се односе на експерименталне и математичке проблеме са дивергентним решењима
- Примере експерименталних и математичких задатака
- Операционализацију циљева
- Информације неопходне за разматрање одређених тема са дивергентним приступима.

Резултати указују на потребу за даљим унапређењем образовног програма са примерима наставних ситуација и метода наставе/учења, одговарајућих поступака за праћење напретка ученика и критеријума за вредновање резултата рада ученика (Lewis *et al.*, 2011). Такође, упутства за постављање експерименталних и математичких проблема, одговарајући примери и теме са потенцијалом за дивергентне приступе, могли би буду корисни за наставнике хемије (Wood, 2006). Наставницима је потребна конкретизација циљева наставног програма, како би се осигурала њихова постигнућа у редовној наставној пракси.

#### 4.4.4. Дискусија резултата

Велики број наставника хемије у узорку показао је позитиван став према могућности развоја креативности кроз наставу хемије. Ставови наставника веома утичу на наставу коју изводе и кључни су фактор у доношењу одлука о реализацији наставног програма (Park *et al.*, 2006). Међутим, овај исказани став, код неких наставника, може бити и последица њихове жеље да изразе друштвено пожељно виђење актуелних тендеција у образовању.

Више од половине наставника се изјаснило да наставни програми омогућавају да планирају и реализују методе наставе/учења у којима ученици могу да развијају креативност. Ово се углавном односи на подршку програма за ситуације у којима ученици припремају и реализују презентације о актуелним темама и када решавају рачунске задатаке, при чему се дивергентност односи на различите приступе у решавању. Иако не постоје примери и директна упутства у програму за ове ситуације, наставници препознају у њима примере из своје редовне наставне праксе, а засноване на темама наставног програма и садржаја у оквиру којих се дешавају ове активности. Не можемо да тврдимо да наставници спроводе такве активности планирано и циљно, подстичући дивергентност, или се она само прихвата и подразумева због могућности дивергентног решавања рачунских задатака. Решавање стехиометријских задатака, веома заступљен део у настави хемије, најчешће је могуће извести на различите начине захваљујући логици решавања. Ове ситуације нису примери дивергентног решавања ако сваки ученик, не знајући како други ученици решавају дати проблем, приступају истом

алгоритму сваки пут, односно, ако се такве ситуације не користи као стимуланс за суочавање различитих приступа, за анализу најједноставнијих, најкраћих, најјаснијих приступа, односно за разматрање решења на различите начине. Ако се ове ситуације користе само за решавање задатака у смислу коначног решења, онда не могу ни на који начин бити изазов или пример неговања и подстицања дивергентних решења у пракси.

За више од две трећине испитаника наставни програм, *углавном* или *потпуно*, пружа могућност за ученичко припремање и представљање радова за теме, које се задају, претпоставља се, на основу информација о садржајима. Упутства за вредновање резултата не постоје, што значи да наставници морају да развију и примене критеријуме за процену. У том случају, примењени критеријуми не морају садржати и понудити ученицима повратне информације повезане са оригиналношћу и креативношћу у припреми и презентацији њиховог рада, тако да се и ове ситуације, иако имају потенцијал, можда не реализују на одговарајући начин.

Издавањем компонената наставног програма кроз које треба да добију највише информација потребних за реализацију наставних ситуација које стимулишу креативност, већина испитаника се одлучила за исходе који дефинишу знања и вештине, препоруке/упутства за реализацију наставног програма као и стандарде кроз које такође треба јасно дефинисати креативност. Јасно је да знање има кључну улогу у свим процесима мишљења, конвергентним, дивергентним, креативном мишљењу или решавању проблема (Feldhusen, 2002). Иако циљеви и исходи представљају за наставнике најважније информације у наставним програмима, они се слажу да су потребна посебна, додатна упутства која се односе на теме, лабораторијски рад и критеријуме евалуације. Истицање циљева и исхода који се односе на развој креативности није довољно ако није подржано конкретним ситуацијама.

Лабораторијски рад, који наставници наводе као пример, не мора нужно да стимулише креативност ако није организован с том намером, поготово ако није истраживачки заснован. Наставна пракса показује да такав приступ захтева пуно припреме и искуства (Ahtee *et al.*, 2011). Наставници траже додатне смернице како би организовали свој рад тако да могу да користе потенцијал појединих наставних ситуација (Newton and Newton, 2010). Да би за већину наставника информације биле од користи, потребно је поједине ситуације разрадити и понудити у смислу вођења дискусија, развијања способности и подршке за јачање пожељних компетенција (Wood, 2006).

\* \* \*

Друштво садашњости и будућности захтева образоване, предузимљиве, креативне особе. Промене у друштву су брже и комплексније него икада до сада, захтевају веште и брзе реакције, флексибилност и прилагодљивост. Стога су најпожељније особине будућих генерација индивидуалност, самосталност, независност, толерантност, спремност на ризиковање и спремност на учење у току целог живота. Ово су управо елементи креативности за којом свакодневно расту потребе (Welle-Strand and Tjeldvoll, 2003).

Креативност је свакако нешто што се може стимулисати и кроз наставу хемије. Због тога је важно истаћи потребу за побољшањем наставног програма који ће подстицати креативности ученика (Mohd Daud *et al.*, 2012.). Дивергентно мишљење и оригинални одговори могу се повезати са решавањем проблема различитих нивоа тежине и могу да се применити када се ученици суочавају са повезивањем знања из различитих области у циљу решавања проблема који су од значаја за њих (Schmidt, 2011).

Ако се креативност поставља као императив у просецу данашњег образовања, постаља се питање шта треба да буду смернице, помоћ и задаци за наставнике природних наука/хемије да би кроз своју наставну праксу могли да одговоре на те захтеве. Појединачни примери из праксе стално нам говоре да ће креативан наставник наћи начине да тако организује своју наставу. Као што пред наставнике постављамо задате садржаје/исходе које треба да релизују и испуне, потребно је да се и на друге начине, кроз њихово иницијално образовање, професионално усавршавање и наставне програме угради подршка за реализовање креативне наставе и подршка за испољавања креативности њихових ученика.

Основна одредница у томе биће документа која уређују и организују наставу, а то су наставни програми.

Резултати истраживања спроведеног на узорку од 334 наставника који раде у основним школама, средњим школама и гимназијама у Србији показују да већина наставника има позитиван став према развоју и подстицању креативности кроз наставу хемије и да њихова наставна пракса садржи активности које то омогућавају. Ови резултати су одговор на питање о ставовима наставника хемије о могућности да се кроз наставу хемије развија креативност.

У истраживању су добијени одговори на питања у вези са наставним ситуацијама за промовисање дивергентног мишљања и креативности које се могу планирати и реализовати на основу инструкција које су садржане у наставном

програму. Према мишљењу наставника, програм нуди различите врсте подршке за планирање и реализацију теоријских ситуација (организовање ученичких дискусија и припремање есеја) и експерименталних/математичких ситуација за развој креативности. Од понуђених ситуација које могу да се реализују на основу наставног програма, истичу су решавање проблема кроз дивергентна решења и презентације ученика. Уколико се ове ситуације не изводе на начин који подразумева процену која наглашава значај аналитичког, критичког и креативног приступа, неће представљати подршку креативности. Јасно је да су специфични описи наставних ситуација и критеријуми за вредновање рада ученика неопходан захтев наставника у програмима.

Препознајући лабораторијски рад као кључни начин подстицања креативности, више од половине испитаника сматра да наставни програм не садржи довољно упутстава за подршку ученицима да самостално припремају и изводе експерименте.

Одговор на треће питање истраживања показује да су конкретне препоруке које се односе на наставне ситуације, тестове, задатке, наставне методе и инструкције за реализацију експерименталног рада, најважније информације које треба да садржи наставни програм. Ова упутства треба посредовати кроз различите компоненте наставног програма, исходе знања, вештина и ставова, препоруке за реализацију и евалуацију као и кроз објашњења о значају хемије као природне науке. Потребно је дати конкретне примере, које ће као моделе, наставници користити за планирање наставних ситуација. Исказивање потребе развоја креативности кроз циљеве и исходе, корисно је ако је подржано конкретним примерима и предлозима. Наставници кроз наставу хемије могу реализовати самостална ученичка истраживања, решавање проблема и одговарајућу процену само кроз добро планиране и припремљене наставне ситуације. Управо је та додатна подршка неопходна у програмима. Допринос овог истраживања су препоруке за будући развој наставног програма који ће укључити додатна упутства за подстицање креативног мишљења ученика.

На основу резултата факторске анализе, извели смо препоруке о потребним информацијама које треба да се нађу у компонентама будућих програма, да би наставници добили потребну подршку за развој дивергентног мишљења и креативности у настави хемије (Табела 4.28).

Табела 4.28. Препоруке за неопходне информације у компонентама будућих наставних програма

Информације	Садржај компонента наставног програма Наставне ситуације	Компоненте наставног програма
Препоруке потребне за планирање и реализацију различитих сегмената наставног процеса (наставне ситуације, методе наставе/учења, евалуацију)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Опис наставних ситуација</li> <li>- Примери радних листова, тестова</li> <li>- Критеријуми за вредновање ученичких радова</li> <li>- Листа питања</li> <li>- Обавезне наставне методе за одређене наставне јединице</li> <li>- Теме за самосталне ученичке радове</li> <li>- Експериментално решавање проблемских ситуација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Препоруке/Упутства за реализацију програма</li> <li>- Формативна/Сумативна провера знања</li> </ul>
Информације које се односе на експерименталне и математичке проблеме са дивергентним решењима	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решавање рачунских задатака са дивергентним приступима</li> <li>- Ученици самостално припремају и изводе огледе</li> <li>- Организовање рада са дивергентним решењима у лабораторијском раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Препоруке/Упутства за реализацију програма</li> <li>- Формативна/Сумативна провера знања</li> <li>- Исходи - Вештине</li> </ul>
Примери експерименталних и математичких задатака	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обавезни лабораторијски задаци</li> <li>- Примери лабораторијских задатака</li> <li>- Конкретни рачунски задаци</li> <li>- Конкретни садржаји</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Препоруке/Упутства за реализацију програма</li> </ul>
Операционализација циљева	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Индикатори</li> <li>- Исходи</li> <li>- Наука као истраживање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Исходи/Постигнућа наставе хемије</li> <li>- Исходи - Знања</li> <li>- Исходи - Вештине</li> </ul>
Информације неопходне за разматрање одређених тема са дивергентним приступима	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Организовање ситуација у којима ученици припремају и излажу презентације о актуелним темама</li> <li>- Разматрање аргумената за и против неке одлуке</li> <li>- Ученици самостално припремају есеје, пројекте, паное</li> <li>- Процењивање постигнућа према креативности, оригиналности решења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Препоруке/Упутства за реализацију програма</li> <li>- Формативна/Сумативна провера знања</li> </ul>



## 5. ЗАКЉУЧАК

Предмет истраживања докторске дисертације су гимназијски курикулуми (наставни програми) хемије, њихова структура и функција, с циљем да се пруже смернице за њихов даљи развој према захтевима окружења које се интензивно мења и на које образовање треба да одговори.

Да би се разумело садашње стање у области курикулума хемије у гимназијском образовању, у оквиру истраживања анализиран је развој домаћих програма хемије, почев од првог званичног програма, донетог 1881. године до последњег из 2011. године. Тиме је обухваћена целокупна ситуација у том сегменту образовног система у Србији. Затим, обрађено је савремено стање у области курикулума у свету, односно основна теоријско-концепцијска полазишта. Пракса је сагледана на основу анализе осам актуелних курикулума других образовних система. То су курикулуми из Словеније, Енглеске, Данске, Малте, САД (Северна Каролина и Јута), Канаде (Онтарио) и Азије (Сингапур). Један од критеријума за избор страних курикулума за анализу био је разноврсност, тј. настојање да се обухватањем различитих образовних система добије шира слика о тренутном стању у овом сегменту појединих европских, америчких и азијских образовних система. Словеначки програми су изабрани ради сагледавања у ком правцу је развијан курикулум након периода заједничког искуства у оквиру истог образовног система. Курикулум Сингапура изабран је због велике успешности ученика на међународним тестирањима.

С обзиром на то да реализација наставног програма највише зависи од наставника, од његовог знања и уверења, испитивали смо како наставници користе и примењују ове документе.

Развој домаћих програма анализирали смо кроз 21 изворни документ (Наставни планови и програми и Закони донети у овом периоду) и пет секундарних извора, који представљају публикације о овој теми.

Кључна компонента првих програма био је садржај, тј. списак тема и појмова. У упутствима о начину реализације наставе истиче се неопходност постојања експерименталног дела наставе. Међутим, не постоји као посебна компонента списак демонстрационих огледа и лабораторијских вежби.

Циљ учења хемије први пут је дефинисан у програму из 1929. године. Важност експерименталног, практичног рада истакнута је захтевом да он треба да *“ученике доведе до потпунијега разумевања хемијских појава и њихових закона.”*

За оно време модерни принципи, захтевали су већу педагошку и методичку стручност наставника, него што су је они имали. Припремљене инструкције за извођење наставе подсећају на савремене због истицања важности да се развија способност и принцип активног, самосталног рада и размишљања *„којим ученици стичу знања, развијају се њихове перцептивне и мануелне способности, логичко мишљење и критицизам, што је основа за реално и позитивистичко гледање на свет и природу.“*

У послератним програмима потенцира се *„испитивачки рад“*, а новина је компонента која се односи на лабораторијске вежбе, очекивање да ученици самостално изводе експерименте и на основу њих закључују.

Програми из 1969. године, а затим и програми усмереног образовања (1977) били су опширни по садржају и имали су већи број компонената у односу на претходне програме. Садржали су методичка упутства, циљеве и задатке наставе, оперативне задатке, списак демонстрационих огледа и практичних вежби, предлоге за додатну наставу и слободне активности. И поред истицања важности експерименталне наставе, обим програма, неопремљеност лабораторија и неспремност наставника утицали су на недовољно остваривање постављених циљева. Овако конципиран програм задржан је до деведесетих година када су враћене гимназије (1990). У програмима за гимназије дефинисан је заједнички циљ за све разреде и задаци наставе хемије.

У програму из 2011. године дефинисан је циљ учења као *„развој доменских хемијских знања, техничко-технолошких знања, развој опитних когнитивних способности и комуникацијских способности, као припрема за даље универзитетско образовање и оспособљавање за примену хемијских знања у свакодневном животу, решавање проблема у новим и непознатим ситуацијама и развијање одговорног односа према себи, другима и животној средини“* за разлику претходног програма који дефинише стицање *„продубљених знања из хемије...неопходних за научно тумачење и разумевање појава и промена у природи“* и *„за наставак школовања...“*. Међу задацима наставе хемије по први пут се наводи *„развијање хемијске научне писмености и способности комуникација у хемији“*. Претходно стицање *„ширих и продубљених знања о структури супстанце, хемијским елементима, неорганичким и органичким једињењима“* конкретизовано је задацима који се односе на овладавање основама научног метода у хемији и разумевању и примени основних хемијских појмова. У овом и претходном програму задржане су исте структурне компоненте.

Анализа домаћих програма показала је да су се они, од првог донетог програма усавршавали и мењали, пратећи савремене тенденције. Број

информација се повећавао, и посредован је кроз компоненте које су се односиле на демонстрационе огледе, лабораторијске вежбе и препоруке у вези с реализацијом експерименталног, самосталног рада ученика и истраживачког приступа.

Анализа савремених страних курикулума указује да су оријентисани ка исходима, са задржаном предметном, академском оријентацијом, али и контекстуалним приступом.

Компоненте у анализираним курикулумима односе се на:

- одређење предмета
- циљеве и исходе
- дидактичко-методичка упутства за извођење наставе
- упутства за извођење лабораторијског рада
- евалуацију.

У већини анализираних курикулума садржаји хемије су део курикулума природних наука, било да се проучавају као интегрисани или самостални предмети. Зато су у компоненти *Увод у предмет* истакнуте специфичности природних наука, односно хемије као природне науке. Наши програми хемије немају сличну компоненту јер је хемија самосталан предмет. Али, због формирања система појмова природних наука, научне писмености и међупредметних компетенција, важно је указати на интеграцију садржаја и метода природних наука.

Осим стицања научне писмености највише се објашњава важност лабораторијског рада, научних објашњења која се базирају на доказима, посматрању, прикупљању података, мерењу, интерпретирању резултата и стицању вештина при руковању лабораторијском опремом, да би се кроз експериментални приступ настави, ученицима предочила природа научног сазнавања. Истакнуто је објашњавање везе научног знања са свакодневним животом, упознавање позитивне и негативне стране употребе хемикалија, предности и мана примене достигнућа науке и технологије.

У циљевима учења природних наука истакнуто је:

- развијање разумевања повезаности природних наука са свим сегментима друштва и људских делатности, сагледавање позитивних и негативних ефеката научног и технолошког развоја на животну средину и све области

друштва, домета и ограничења науке са становишта индустрије, етике и животне средине

- формирање природно-научне писмености (разумевање природно-научних појмова и процеса из свакодневног живота, адекватан научни речник, разумевање научних чланака/текстова/информација у медијима, образовање за доношење прихватљивих одлука у области науке и технологије, локалног и националног значаја)
- усвајање знања кроз поступке и методе научног истраживања и развијање експерименталних вештина.

Циљеви и исходи учења хемије су, због свог значаја, највише разматране компоненте курикулума хемије у овој анализи. Циљеви су дати на различитим нивоима општости. Пре свега, истичу уважавање науке, њених резултата и метода. У свим курикулумима дефинисани су циљеви који се односе на хемијску писменост, знања и вештине за самосталан, безбедан лабораторијски рад, поступке прикупљања, обраде и интерпретације података у истраживачком раду, сагледавање значаја и улоге хемије у свакодневном животу и друштву у целини и коришћење информација из различитих извора. Операционализацијом циљева, кроз очекиване исходе, детаљније су описана знања, вештине и ставови ученика. Исходи су организовани на различите начине; према циљевима наставних тема, према томе да ли се односе на чињенице, разумевање, примену, решавање проблема или лабораторијски рад и према томе да ли су општи или специфични. Сваки од ових начина је у складу с осталим компонентама курикулума и подједнако добро омогућавају да се, сходно функцији исхода, примењују у планирању и реализацији наставе.

Иако су наставни програми одраз образовне политике једног друштва, ипак је најважније колико су корисни и применљиви за наставника. Отуда је важно питање да ли наставник уме да се служи наставним програмом. Знање о наставном програму (Curricular knowledge) се у различитим моделима наставниковог знања посматра као компонента педагошког знања садржаја (Pedagogical content knowledge, РСК), или као посебна компонента. Оно представља део компетенција које се формирају и унапређују кроз иницијално образовање наставника и стално стручно усавршавање.

У овом истраживању, формираност знања о наставним програмима, процена улоге и примене програма, употребљивости информација посредованих кроз компоненте програма, као и мишљење о потребним интервенцијама на актуелним програмима, испитани су помоћу упитника. Пратили смо показатеље који се односе на опште знање о програму и знање о наставним програмима

хемије. Наставни програми су обавезујући документ, а знање наставника о програму пратили смо са становишта њихове оспособљености да тај документ користе за реализацију наставе. Анкетирано је 119 наставника који раде у гимназији (41 наставник) или у средњој стручној школи (78 наставника).

На целом узорку посматрано, највише наставника одговорило је да програме користе за годишње планирање (65,5%). То се може објаснити захтеваном формом годишњег плана у коју се уносе подаци о броју часова и називи наставних тема према задатом редоследу. С том чињеницом се може повезати одговор 55,5% наставника да у годишњем планирању користе компоненту програма *Садржај тема*. Највећем броју наставника у узорку за годишње планирање корисни су *Циљеви и задаци хемије* (64,7%), а затим *Оперативни задаци/исходи* (58,8%). Све остале компоненте наставног програма за годишње планирање користи мање од трећине наставника у узорку. Више од 60% наставника у годишњем планирању не користи информације из наставног програма о демонстрационим огледима и практичним вежбама, што би било неопходно ради процене укупних потреба за реализацију експерименталног дела наставе хемије током школске године.

За месечно планирање, компоненту *Оперативни задаци/исходи* користи 58,8% наставника, а компоненту *Садржаји тема* користи 57,1% наставника. Следеће компоненте наставног програма по учесталости коришћења за месечно планирање су *Вежбе* и *Циљеви и задаци хемије*. Остале компоненте наставног програма за месечно планирање користи мање од трећине наставника, што се повезује с чињеницом да постојеће информације нису релевантне за месечни ниво планирања.

У актуелним програмима нису детаљно разрађене поједине наставне јединице, као ни начин рада на појединим часовима што се може повезати с чињеницом да подаци за цео узорак указују да се програми најмање користе за овај ниво планирања. Међу одговорима о коришћењу наставног програма приликом планирања часа, постоје статистички значајне разлике код наставника различитог иницијалног образовања. Најмање наставника (18,2%) који су се кроз иницијално образовање припремали за рад у настави, користи програме за припрему појединих часова. У већем проценту (34,2%) користе их наставници који су завршили ненаставне смерове на Хемијском факултету, а највише (77,3%) наставници који су завршили остале ненаставне факултете. Веће самопоуздање наставника иницијално образованих за професију и већа аутономија у доношењу одлука како сваки час треба да изгледа вероватно је делом резултат претходно разматраних приступа реализацији програмских садржаја кроз њихово иницијално образовање.

Знање о наставном програму хемије испитивали смо кроз процену наставника о корисности појединих компонената програма за реализацију наставе различитим методама наставе/учења као и кроз различите наставне ситуације. Наставни програми пружају наставницима највећу подршку за најзаступљеније активности у наставном процесу: *увођење нових појмова, систематизацију знања, проверавање усвојеног знања и праћење ученичког рада*. Из резултата се уочава да наставници који имају иницијално образовање за наставничку професију, у већем проценту од осталих наставника примењују информације из наставног програма за систематизацију градива, усвајање градива кроз решавање проблема, демонстрирање огледа и осталих наставних средстава.

Испитивање примене информација из програма за реализацију наставе коју карактеришу одлике добре наставне праксе указало је да постоји статистички значајана разлика међу одговорима наставника с различитом дужином наставног искуства. Најискуснији наставници сматрају да наставни програми углавном или у потпуности пружају оквир за уважавање индивидуалних способности ученика. С обзиром на то да у програмима не постоје директне препоруке, може се закључити да је искуство наставника одлучујуће у прилагођавању информација компонената програма индивидуалним способностима ученика. С друге стране, наставници с 5 до 10 година радног стажа сматрају да наставни програми углавном или потпуно омогућавају да се улога хемије сагледа кроз одређена занимања. Ово указује на већу упућеност млађих наставника на значај и примену хемије у актуелном времену.

Наставници у већем проценту исказују потребу за конкретизацијом постојећих компонената у програму (тј. информација које нуде), мање за додавањем информација у оквиру постојећих компонената, а најмање за искључивањем садржаја појединих компонената. Од свих компонената курикулума, највећи број испитаних наставника исказао је потребу за конкретизацијом циљева. Највише наставника сматра да је за компоненту *Додатни рад* потребно додавање нових информација. У вези с компонентом *Садржај тема* највише наставника има потребу да се они конкретизују, а најмање њих предлаже искључивање садржаја. Уз то, искуснији наставници у већем проценту истичу потребу за додавањем нових циљева, а млађи за конкретизацијом постојећих.

Потребу за конкретизацијом *Циљева и задатака* највише показују наставници са најмање искуства, наставници са стажом мањим од 5 година (90,9%). Процент одговора опада што је радни стаж наставника дужи, и за конкретизацију се изјаснило 50,0% најстаријих наставника. Потреба за *додавањем*

*нових циљева и задатака хемије* повећава се с повећањем радног стажа наставника од 7,8% најмлађих до 31,2% најстаријих наставника.

Резултати овог истраживања показали су да знање наставника о улози и примени програма и компонената програма треба да буде на већем нивоу. То би значило да наставници више користе, примењују и трансформишу информације из програма у пракси. Формираност знања наставника о наставним програмима, може се пратити преко индикатора који указују на разумевање намене и улоге овог документа у планирању наставе, начина примене информација које наставни програми садрже и вредновања квалитета наставног програма.

Потреба да се појмови у настави хемије усвајају кроз истраживачки приступ истакнута је кроз анализу компонената курикулума страних образовних система. Овај приступ омогућава велики потенцијал за развој и подршку креативних способности ученика, што је важан захтев у савременом образовању. Могућност да се кроз наставу хемије подстиче и развија креативност препозната је с обзиром на експерименталну природу ове науке. Формулисање и тестирање хипотеза при решавању постављеног или откривеног проблема, процеса који захтева способност прилагођавања или проналажења нових веза између чињеница и информација, одговара приступу усвајања садржаја хемије, а то је решавање проблема. Експериментални и теоријски рад биће успешнији ако ученике стављамо у позицију да проналазе чињенице, дефинишу проблеме, излажу идеје, предлажу и бирају најприхватљивија решења. Оно што се представља као модел креативности, у настави хемије описује добро постављен (експериментални) задатак или проблем и захтева следеће фазе: уочавање проблема и дефинисање претпоставки (хипотеза) о начинима решавања проблема, процену хипотеза, њихово евентуално исправљање (модификовање) и извештавање о резултатима.

У овом истраживању, анкетирањем наставника, испитали смо колико наставни програми хемије омогућавају реализацију наставе која ће подстицати развијање креативности. С обзиром на то да се концепт креативности не промовише нашим програмима, а да захтева континуитет у настави, анкетирали смо наставнике основних школа, средњих школа и гимназија.

Резултати одговора анкетираних наставника показали су да од укупног узорка 65,0% сматра да све особе, без обзира на пол и узраст, имају креативни потенцијал, да се кроз наставу хемије може развијати креативност сматра 85,0% наставника. Велики проценат наставника сматра да су садржаји хемије (већина или сви садржаји) одговарајући и погодни за то (79,4%), као да је (веома много или у потпуности) одговарајући и сам научни метод хемије (74,9%). Велики број наставника (85,7%) се изјашњава да кроз своју наставну праксу реализује

ситуације које омогућавају ученицима да буду креативни, а само половина (52,4%) то потврђује навођењем примера. Ово може бити исказивање свесности да треба да буду у складу с тенденцијом да је креативност у настави веома актуелна, или да они сматрају да изводе такву наставу, али да то није на нивоу стварног и свесног планирања. Препознајући лабораторијски рад као кључни начин, 55,7% наставника сматра да је у наставном програму недовољно инструкција према којима ће организовати ученике да самостално припремају и изводе огледе, што је исказано и кроз претходне резултате о потреби додатних информација у овим компонентама. Као директна упутства о експерименталном раду који највише доприноси припреми и извођењу наставних ситуација кроз које се развија креативност, наставници су из понуђених примера за тему *Раствори* издвајали показатеље исхода. Њима се одређују активности у којима ученици *припремају и изводе експерименте којима ће одредити како одређени фактори (нпр. мешање, величина честица, температура) утичу на растварање супстанце и да ученици треба да разумеју да различите супстанце имају различиту растворљивост у води и да растворљивост зависи од температуре.*

Према мишљењима наставника, наставни програми нуде различиту подршку за планирање и реализацију ситуација које омогућавају дивергентно мишљење и креативност када се оне односе на теоријске теме (ученици припремају и реализују презентације, разматрају аргументе, самостално припремају есеје) и експериментално/математичке теме (експериментално решавање проблема, решавање математичких проблема кроз дивергентне приступе, самостално припремање и извођење експеримената, организовање рада са дивергентним решењима у оквиру лабораторијске праксе). Потребне информације које треба укључити у наставне програме односе се на конкретне препоруке у вези са наставним ситуацијама, тестовима, задацима, наставним методама и упутствима за реализацију експерименталног рада.

Велики проценат наставника углавном или потпуно (укупно 63,5% наставника) на основу програма реализује решавање рачунских задатака са дивергентним решењима. Иако у наставним програмима нема директних упутстава, наставници у овим ситуацијама препознају своју редовну праксу, у оквиру решавања стехиометријских задатака предвиђених за наставне теме и садржаје. За 58,4% наставника наставни програми, углавном или потпуно, нуде могућност да ученици припремају и излажу своје радове о одређеним темама, али је и за ове ситуације потребно дефинисати критеријуме за евалуацију.

\* \* \*



Компоненте, издвојене анализом курикулума страних образовних система, могу бити организоване на различите начине. Пример који препоручујемо је да свака наставна тема, као целина, има једнаку структуру и да садржи све потребне компоненте. Таква организација подразумева да постоје: *Извод* (садржај који ученик треба да научи, сажет у неколико теза), *Стандард/Исход* (шта ће ученик у оквиру наставне области научити), *Задаци* (детаљније објашњење шта ученик треба да зна или уме да уради), *Показатељи* (активности које показују испуњење задатка) и *Научни речник* (појмови које ће ученик разумети и правилно их примењивати).

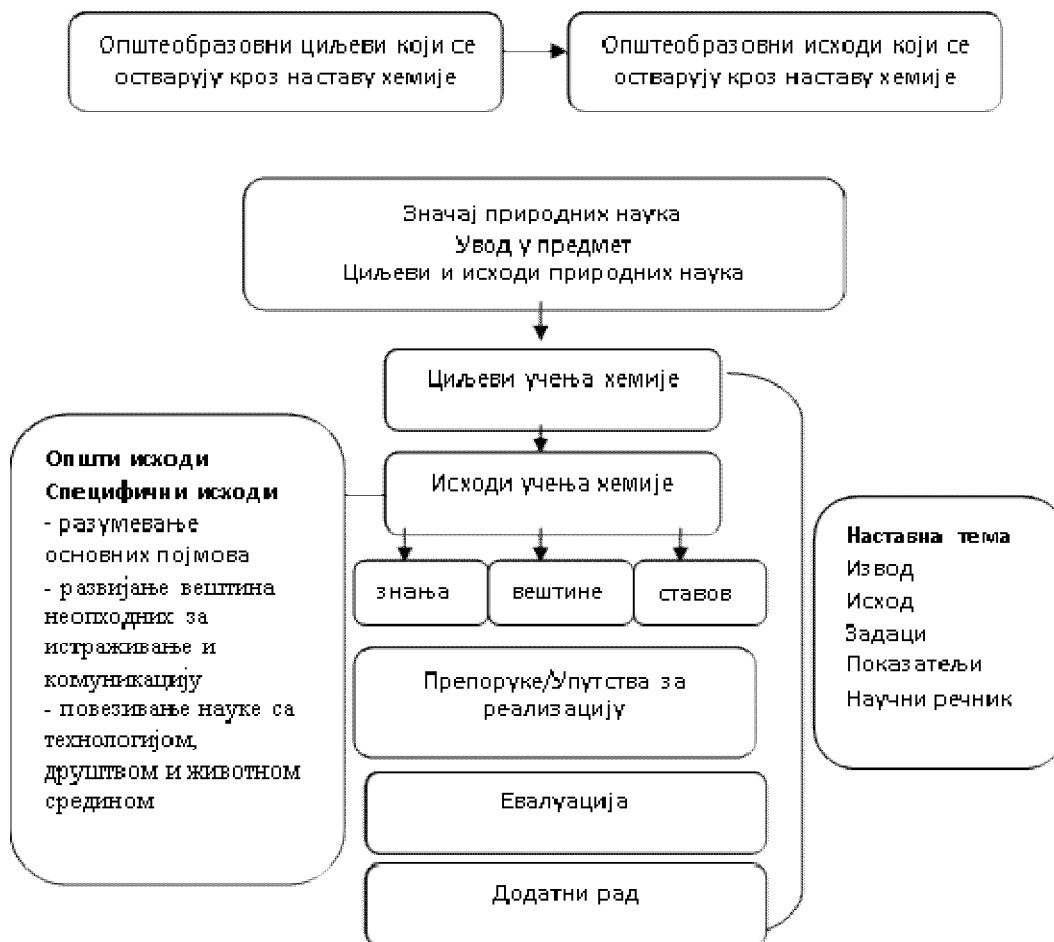
Домаћи програми не садрже препоруке и начине евалуације ученичких постигнућа. Претпостављамо да се мишљења наставника да програми омогућавају праћење и процену постигнућа заснивају на субјективним критеријумима провере знања, формираним према задатим садржајима. Да би програм омогућио упутства за евалуацију, потребно је дефинисати критеријуме процене и провере. Ово се може односити на дефинисање шта ученик, као резултат учења мора да покаже за одговарајућу оцену. Критеријуме треба дефинисати за знања и способности које се највише односе на успешност у експерименталном и практичном раду.

Неопходна промена у домаћим програмима односи се на успостављање везе између циљева и исхода (постигнућа) ученика и увођење више упутстава која воде наставника у целокупном процесу. Промена од усредсређености на садржај ка циљевима и исходима, уочена је у одговорима анкетираних наставника, али недостају упутства како циљеве, очекиване исходе, стандарде и компетенције превести у конкретне активности наставе и учења, праћења и вредновања постигнућа ученика, прилагођавање активности индивидуалним карактеристикама ученика и њиховим посебним потребама. Потребу за конкретизацијом компонената програма *Упутство за реализацију/Начин остваривања програма* исказало је 46,7%, тј. 52,7% наставника. Будући документи би требали својом структуром и садржајем да обезбеде смернице за повезивање: циљеви ↔ методе наставе и учења (активности) ↔ исходи ↔ компетенције ↔ стандарди. Индикатори квалитетног процеса праћења и вредновања ученичких постигнућа би постављали наставнике у позицију рефлексивних практичара који су у стању да у оквирима које прописује програм унапређују наставну праксу, обезбеђују квалитетнији наставни процес и достизање очекиваних компетенција младих.

\*\*\*

Анализа курикулума, њихових компонената и информација које садрже, изведена је с циљем препорука за структуру и концепцију будућег наставног

програма хемије (курикулума). Претходно исказане препоруке које се односе на структуру компонената курикулума, сумирали смо и поједностављено приказали шематски (Слика 5.1)



Слика 5.1. Структура компонената наставног програма (курикулума) хемије

Информације које се дају кроз компоненте курикулума, треба да воде наставнике у припреми и реализацији наставе хемије која омогућава формирање компетенција ученика у складу са савременим захтевима образовања. Компетенције, кључне за развој појединца, дефинисане према оквирима постављеним у европским документима, излазе из оквира школских предмета и као међупредметне компетенције захтевају комбиновање свих знања, вештина и ставова релевантних за функционалну примену знања у реалном контексту (Opšti standardi postignuća za kraj opšteg srednjeg obrazovanja i srednjeg stručnog obrazovanja u delu opšteobrazovnih predmeta, 2013). Отуда потреба да наставни програм хемије (курикулум) истиче и омогућава формирање знања, вештина и ставова као општеобразовних исхода одређеног образовног циклуса. У том

смислу је значајна координација активности за више предмета. Подршку је могуће пружити у оквиру компоненте о реализацији предмета природних наука.

Тиме се омогућава истовремена примена предметних и међупредметних компетенција и организовање нових ситуација, различитих од оних у којима је знање усвајано, а које захтевају комбиновање различитих знања и вештина. Осим навођења циљева и исхода, у овој компоненти треба навести поступке и методе, теме, садржаје и појмове заједничке за природне науке.

Целокупни образовни процес највише одређују постављени циљеви, као и према њима дефинисани исходи. Због тога је, осим јасних и прецизних формулација, потребно у оквиру компонената што јасније и детаљније представити циљеве и исходе учења хемије. Примери издвојени у резултатима анализе показују да за сваку наставну тему треба развити исходе од општих до специфичних. За процену њихове остварености потребно је навести показатеље ученичких знања, способности и вештина.

Дефинисане компетенције односе се и на оспособљавање ученика за прикупљање, процену и представљање података, проналажење и критичку процену решења за проблемске ситуације. Због тога смо, кроз предлоге садржаја компонената курикулума, истицали неопходне информације које се односе на истраживачки, експериментални приступ у настави хемије. Оне треба да обухвате циљеве учења хемије који се односе на лабораторијски рад и специфичне исходе који дефинишу вештине неопходне за истраживање и њихову операционализацију.

Усвајање садржаја хемије кроз решавање проблема, што подразумева формулисање и тестирање хипотеза, процеса који захтева способност прилагођавања или проналажења нових веза између чињеница и информација, излагање идеја и процену најприхватљивијег решења, описује модел који омогућава развој креативности у настави хемије.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

1. Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D. and Tuan H. L. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives, *Science Education*, 88, 3, 397–419.
2. Abell, S. K. (2008). Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30, 1405–1416.
3. Adamov, J., Segedinac, M., Grandić, R. (2008). Analiza sposobnosti za učenje hemije kod učenika srednjih škola, *Pedagoška stvarnost*, 9-10, 957-972.
4. Adams, P. and Krockover, G. H. (1997a). Beginning Science Teacher Cognition and Its Origins in the Preservice Secondary Science Teacher Program, *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 6, 633–653.
5. Adams, P. and Krockover, G. H. (1997b). Concerns and Perceptions of Beginning Secondary Science and Mathematics Teachers, *Science Education*, 81, 1, 29-50.
6. Adúriz-Bravo, A., Duschl, R. A., Izquierdo Aymerich, M. (2003). Science curriculum development as a technology based on didactical knowledge, *Journal of Science Education*, 4, 2, 64-69.
7. Ahtee M., Juuti K., Lavonen J. and Suomela L. (2011). Questions asked by primary student teachers about observations of a science demonstration, *European Journal of Teacher Education*, 34, 347–361.
8. Ahwee, S., Chiappone, L., Cuevas, P., Galloway, F., Hart, J., Lones, J., Medina, A. L., Menendez, R., Pilonieta, P., Provenzo, Jr., E. F., Shook, A. C., Stephens, P. J., Syrquin, A. and Tate, B. (2004). The Hidden and Null Curriculum: An Experiment in Collective Educational Biography, *Educational Studies*, 35, 25-43.
9. Aikenhead, G. S. (2003). STS Education: A Rose by Any Other Name In R. Cross (Ed.), *A Vision for Science Education, Responding to the Work of Peter J. Fensham*.

10. Al-Amoush S. A, Markic S. and Eilks I. (2012). Jordanian chemistry teachers' views on teaching practices and educational reform, *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 314–324.
11. Aleksendrić, B. (2009). Shvatanja i pristupi teoriji i praksi kurikuluma, *Nastava i vaspitanje*, 58, 3, 327-474.
12. Aleksendrić, B. (2010). Kontekstualni pristup kurikulumu, *Pedagogija*, 65, 3, 473-481.
13. Antonijević, R., Janjetović D. (2005). *TIMSS 2003 u Srbiji* (TIMSS 2003 in Serbia). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
14. Ary D., Jacobs L. C. and Sorensen C. (2010). Introduction to Research in Education, Belmont: Wadsworth, Cengage Learning.
15. Aydin S. & Boz Y. (2013). The nature of integration among PCK components: A case study of two experienced chemistry teachers, *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 615-624.
16. Bakovljević, M. (1987). Nastavni programi i preopterećenost učenika nastavnim gradivom, *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, br. 20, (Savremeno obrazovanje i nastavni planovi i programi), Beograd: Prosveta, 230-233.
17. Baranović, B. (2008). Europska iskustva i nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj, *Metodika*, 15, 306-320.
18. Barnett J. and Hodson D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know, *Science Education*, 85,426–453.
19. Barrow L. H. (2010). Encouraging Creativity with Scientific Inquiry, *Creative Education*, 1, 1-6.
20. Baucal, A. i Pavlović Babić, D. (2010). *PISA 2009 u Srbiji: prvi rezultati, Nauči me da mislim, nauči me da učim*, Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu, ISBN: 978-86-83797-84-4.
21. Beauchamp, G. A. (1982). Curriculum Theory: Meaning, Development, *Theory into Practice*, 21, 1, 23-27.

22. Bektas O., Ekiz B., Tuysuz M., Kutucu E. S., Tarkin A. and Uzuntiryaki-Kondakci E. (2013). Pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge of the nature of science in the particle nature of matter, *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 201-213.
23. Beyer, C. J. & Davis, E. A. (2012). Learning to Critique and Adapt Science Curriculum Materials: Examining the Development of Preservice Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge, *Science Education*, 96, 1, 130 – 157.
24. Bond-Robinson J. (2005). Identifying pedagogical content knowledge (PCK) in the chemistry laboratory, *Chemistry Education Research and Practice*, 6, 2, 83-103.
25. Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain, *Educational Researcher*, 33, 8, 3–15.
26. Bucat, R. (2004). Contributions of Educational Research to the Practice of Chemistry Education Pedagogical Content Knowledge as a Way Forward: Applied Research in Chemistry Education, *Chemistry Education Research and Practice*, 5, 3, 215-228.
27. Caena F. and Margiotta U. (2010). European Teacher Education: a fractal perspective tackling complexity, *European Educational Research Journal*, 9, 3, 317-331.
28. Cardellini L. (2006). Fostering creative problem solving in chemistry through group work, *Chemical Education Research and Practice*, 7, 131-140.
29. Carlsen, W. S. (1999). Domains of Teacher Knowledge. In J. Gess-Newsome and N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education* (pp.133-144). Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
30. Chemistry Form 5 SEC Syllabus (2008). Department for Curriculum Management. Retrieved 1/6/2009 from <http://curriculum.gov.mt/en>
31. Chemistry Form III Syllabus (2006). Department for Curriculum Management. Retrieved 1/6/2009 from <http://curriculum.gov.mt/en>
32. Chemistry GCE Ordinary Level, Syllabus 5067 (2008). Department for Curriculum Management, Retrieved 1/6/2009 from <http://curriculum.gov.mt/en>

33. Chemistry GCE Ordinary Level, Syllabus 5067 (2008). Curriculum Planning and Development, Division Ministry of Education, Retrieved 1/6/2009 from <http://www.moe.gov.sg>
34. Chemistry, Syllabus Form 4 (2006). Department for Curriculum Management. Retrieved 1/6/2009 from <http://curriculum.gov.mt/en>
35. Cheung, D. and Ng, P. H. (2000). Science Teachers' Beliefs about Curriculum Design, *Research in Science Education*, 30, 4, 357-375.
36. Cochran-Smith, M. (2001). The outcomes question in teacher education, *Teaching and Teacher Education*, 17, 527-546.
37. Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2007). Research methods in education, New York: Routledge, Edition 6th.
38. Copriady, J. (2014). Teachers Competency in the Teaching and Learning of Chemistry Practical, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5, 8, 312-318.
39. Craft A. (2001). An analysis of research and literature on CREATIVITY IN EDUCATION, Report prepared for the Qualifications and Curriculum Authority.
40. Cuban, L. (1992). Curriculum stability and change. In P. Jackson, (Ed.) *Handbook of Research on Curriculum*. American Educational Research Association (added by MBeech).
41. Curriculum Support for the 2004 revision of the *North Carolina Standard Course of Study* for Chemistry, Retrieved 1/6/2009 from <http://www.ncpublicschools.org/curriculum/ncscos>
42. Curriculum Support for the 2008 revision of the *North Carolina Standard Course of Study* for Chemistry (2008 Retrieved 1/6/2009 from <http://www.ncpublicschools.org/curriculum/ncscos>
43. Davis, E.A., Petish, D. and Smithey, J. (2006). Challenges New Science Teachers Face, *Review of Educational Research*, 76, 4, 607-651.
44. De Jong, O. (2000). The teacher trainer as researcher: Exploring the initial pedagogical content concerns of prospective science teachers, *European Journal of Teacher Education*, 23, 127-137.

45. De Jong, O. (2006). Making chemistry meaningful: conditions for successful context-based teaching, *Educacion Quimica*, XVII(E), 215-221, Retrieved 20/12/2009 from <http://www.educacionquimica.info/busqueda.php>.
46. De Jong, O., & Van Driel, J. (2004). Exploring the development of student teachers' PCK of the multiple meanings of chemistry, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 4, 477-491.
47. De Jong, O., Van Driel, J., & Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models when teaching chemistry, *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 8, 947-964.
48. De Vos, W., Bulte, A. and Pilot, A. (2002). Chemistry Curricula for General Education: Analysis and Elements of a Design, In J. K. Gilbert et al. (Eds.), *Chemical Education: Towards Research-based Practice*. (pp. 101-124). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
49. De Vos, W., Van Berkel, B. and Verdonk, A. H. (1994). A coherent conceptual structure of the chemistry curriculum, *Journal of Chemical Education*, 71, 9, 743-747.
50. Deakin Crick, R. (2008). *Pedagogy for citizenship*, in *Getting involved: Global citizenship development and sources of moral values*, F. Oser, W. Veugelers, Eds., Sense Publishers, Rotterdam, Netherlands, p. 31.
51. Demchik, M. J. and Demchik Jefferson, V.C. (2003). Curriculum of the course "Trends and issues in science", *Journal of Science Education*, 4, 1, 28.
52. Deters, K. M. (2003). What should we teach in high school chemistry? *Journal of Chemical Education*, 80, 10, 1153-1155.
53. Deters, K. M. (2006). What Are We Teaching in High School Chemistry? *Journal of Chemical Education*, 83, 10, 1492-1498.
54. Domin D. S. (2008). Using an advance organizer to facilitate change in students' conceptualisation of the role of creativity in science, *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 291-300.
55. Drechsler M. and Van Driel J. (2009). Teachers' perceptions of the teaching of acids and bases in Swedish upper secondary schools, *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 86-96.



56. Đorđević, J. (1996). Modern trends in the selection of the Contents in the Curricula, U G. Zindović-Vukadinović, S. Krnjajić (Eds.) Towards a modern learner-centred curriculum, (93-103), Belgrade: Institute for Educational Research, UNESCO, UNICEEF.
57. Đunković, S. (1970). Školstvo i prosveta u Srbiji u 19. veku, Beograd: Pedagoški muzej
58. European Commission (2013). Supporting teacher competence development for better learning outcomes, Brussels, July 2013.
59. Evans, K. L., Leinhardt, G., Karabinos, M. and Yaron, D. (2006). Chemistry in the Field and Chemistry in the Classroom: A Cognitive Disconnect? *Journal of Chemical Education*, 83, 4, 655-661.
60. Falk A. (2012). Teachers Learning From Professional Development in Elementary Science: Reciprocal Relations Between Formative Assessment and Pedagogical Content Knowledge, *Science Education*, 96, 265 – 290.
61. Feldhusen J. F. (2002). Creativity: the knowledge base and children, *High Ability Studies*, 13, 179-183.
62. Friedrichsen, P. J., Abell, S. K., Pareja, E. M., Brown, P. L., Lankford, D. M. and Volkman, M. J. (2009). Does teaching experience matter? Examining biology teachers' prior knowledge for teaching in an alternative certification program. *J. Res. Sci. Teach.*, 46, 4, 357–383. doi: 10.1002/tea.20283
63. Friedrichsen, P., Van Driel J. H., Abell S. K. (2011). Taking a Closer Look at Science Teaching Orientations, *ScienceEducation*, 95, 2, 358 – 376.
64. Geddis, A. N. (1993). Transforming subject-matter knowledge: The role of pedagogical content knowledge in learning to reflect on teaching. *International Journal of Science Education*, 15, 673-683.
65. Getzels J. W. (1985). *Creativity and Human Development*, The International Enciklopedia.
66. Gravetter, F. J. & Wallnau L. B. (2004). *Statistics for the Behavioral Sciences* (6th edn), Belmont, CA: Wadsworth.
67. Grossman, P. and Thompson, C. (2008). Learning from curriculum materials: Scaffolds for new teachers? *Teaching and Teacher Education*, 24, 2014– 2026.

68. Guilford J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York. NY. US: McGraw-Hill.
69. Hashweh M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge, *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11, 273-292.
70. Heilmann G. and Korte W. B. (2010). *The Role of Creativity and Innovation in School Curricula in the EU27, A content analysis of curricula documents*, European Commission Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies.
71. Hsieh, H. F. and Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis, *Qualitative Health Research*, 15, 1277-1288.
72. Ivić, I. (1996). A Draft of a Necessary Curriculum Theory, In G. Zindović-Vukadinović, S. Krnjajić, (Eds.), *Towards a Modern Learner-Centred Curriculum*, (pp.24-46), Belgrade: Institute for Educational Research, UNESCO, UNICEEF
73. *Izmene i dopune u programima za gimnazije za školsku 1949/50 godinu (1949)*. Geografija, biologija, fizika, hemija i matematika, Beograd: Znanje.
74. Jones, M. B. and Miller, C. R. (2001). Chemistry in the real world, *Journal of Chemical Education*, 78, 4, 484-487.
75. Katalog programa stalnog stručnog usvršavanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika za školsku 2012/2013. i 2013/2014. Preuzeto 1.8.2013. sa <http://katalog.zuov.rs/>
76. Katane I., Selvi K. (2006). Teacher competence and further education as priorities for sustainable development of rural school in Latvia, *Journal of Teacher Education and Training*, 6. 41-59.
77. Kaya, O. N. (2009). The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: ‘Ozone layer depletion’ as an example, *International Journal of Science Education*, 31, 961–988.
78. Kelly, A.V. (1989.). *The Curriculum, Theory and Practice*, London: Paul Chapman Publishing ltd.

79. Key Competences for Lifelong Learning (2007). European Reference Framework, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
80. Kind P. M. and Kind B. (2007). Creativity in Science Education: Perspectives and Challenges for Developing School Science, *Studies in Science Education*, 43, 1-37.
81. Knežević, V. (1987). Savremeno obrazovanje i nastavni planovi i programi, *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 20, 15-44.
82. Kong S. L. (2007). Cultivating Critical and Creative Thinking Skills. In A.G Tan (Ed.), *CREATIVITY A Handbook for Teachers* (pp. 303-326). Singapore: World Scientific Publishing.
83. Kortland, J. (2005). Physics in personal, social and scientific contexts: A retrospective view on the Dutch Physics Curriculum Development Project PLON. In P. Nentwig and D. Waddington (Eds.), *Making it relevant. Context based learning of science* (pp. 67-89). Munster: Waxmann.
84. Kovač-Cerović, T. i Seizova, T. (1991). *Saznavanje u školi*. U Učitelj u praksi, Beograd: Republički zavod za unapređivanje vaspitanja i obrazovanja.
85. Kozbelt A., Beghetto R. A. and Runco M.A. (2010). Theories of Creativity, In J. C Kaufman and R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity*, (pp.20-47). Cambridge University Press.
86. Kroflič, R. (1997). Nastavno-ciljno i procesno-razvojno planiranje kurikula, U A. Barle Lakota i K. Bergant (Ur.), *Zbornik: kurikularna obnova*. (str. 107-118). Ljubljana: Nacionalni kurikularni svet, Urad RS za šolstvo, ISBN 961-90483-0-X
87. Leea, M. K. and Erdoganb, I. (2007). The Effect of Science–Technology–Society Teaching on Students’ Attitudes toward Science and Certain Aspects of Creativity, *International Journal of Science Education*, 29, 11, 1315–1327.
88. Lewis S. E., Shaw J. L. and Freeman K. A. (2011). Establishing open-ended assessments: investigating the validity of creative exercises, *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 158–166.

89. Lloyd, B. W. (1992). A Review of the Curricular Changes in the General Chemistry Course During the Twentieth Century, *Journal of Chemical Education*, 69, 8, 633-637.
90. Loughran, J. Mulhall, P. and Berry, A. (2008). Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education, *International Journal of Science Education*, 30, 1301–1320.
91. Lynch, S. (1997). Novice Teachers' Encounter with National Science Education Reform: Entanglements or Intelligent Interconnections? *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 1, 3–17.
92. Maclellan, E. (2008). Pedagogical literacy: What it means and what it allows, *Teaching and Teacher Education*, 24, 1986–1992.
93. Magnusson, S., Krajcik, J. and Borke, H. (1999). Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In J. Gess-Newsome and N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education* (pp. 95-132). Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
94. Maksimović I. (2000). Perspektive obrazovanja, Specijalni dodatak almanaha Petnica, 18, decembar, 2000. Preuzeto 18/01/2008. sa [http://www.see-educoop.net/education\\_in/pdf/per-03-obraz\\_sr-yug-ser-srb-t02.pdf](http://www.see-educoop.net/education_in/pdf/per-03-obraz_sr-yug-ser-srb-t02.pdf).
95. Marsh, C. J. and Willis, G. (2003). *Curriculum: Alternative approaches, ongoing issues*. (3<sup>rd</sup> ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
96. Mazić, S. (1990). Nacrt koncepcije srednjeg obrazovanja u SR Srbiji, Beograd: Republički zavod za unapređivanje vaspitanja i obrazovanja i Pedagoški zavod Vojvodine.
97. Mbajiorgu, N. and Reid, N. (2006). *Factors Influencing Curriculum Development in Chemistry*, Physical Sciences Centre, Department of Chemistry University of Hull, ISBN 1-903815-16-9, Published by the Higher Education Academy Physical Sciences Centre, pp.18-19.
98. Milutinović, J. (2005). Ciljevi obrazovanja i koncepcije kurikuluma, *Pedagoška stvarnost*, 51, 9-10, 694-704.
99. Mohd Daud A., Omar J., Turiman P. and Osman K. (2012). Creativity in Science Education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 467–474.

100. Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y. and Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS and PIRLS International Study Center, Boston College.
101. Nastavni plan i program za gimnazije (1969). *Prosvetni glasnik*, br. 19, str. 564
102. Nastavni plan i program za gimnazije i učiteljske škole za školsku 1947/48. godinu (1947). *Fizika i hemija*, Beograd: Prosveta.
103. Nastavni plan i program za gimnazije za školsku 1945/46. godinu (1945). *Fizika i hemija*, Beograd: Prosveta.
104. Nastavni plan i program za gimnazije za školsku 1948/49. godinu sa metodskim uputstvima (1948). *Matematika, Fizika i Hemija*, Beograd: Znanje, Preduzeće za udžbenike i učila Narodne Republike Srbije.
105. Nastavni plan i program za gimnaziju u Socijalističkoj Republici Srbiji sa objašnjenjem (1965). Beograd: Zavod za izdavanje udžbenika.
106. Nastavni plan za osmorazrednu gimnaziju, Raspis ministra prosvete Vladana Đorđevića (1888). *Prosvetni glasnik*, 26.9.1888, str. 708.
107. Nastavni program Hemija (1990). *Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik*, br. 05/1990 i 03/1991.
108. National Advisory Committee on Creative and Cultural Education (NACCCE) (1999). *All our futures: creativity, culture and education*, Department for Education and Employment, London.
109. National Core Curriculum for Basic Education (2004). Finnish National Board of Education, Retrieved 28/8/2013 from the <http://www.oph.fi>
110. National Minimum Curriculum (2006). Retrieved 1/6/2009 from <http://curriculum.gov.mt/en>
111. Newton L. D. and Newton D. P. (2010). What Teachers See as Creative Incidents in Elementary Science Lessons, *International Journal of Science Education*, 32, 1989–2005.
112. Nilsson, P. (2008). Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education, *International Journal of Science Education*, 30, 1281–1299.

113. North Carolina Standard Course of Study and Grade Level Competencies (2004). Retrieved 1/6/2009 from <http://www.ncpublicschools.org/curriculum/nscos>.
114. North Carolina Standard Course of Study and Grade Level Competencies (2008). Retrieved 1/6/2009 from <http://www.ncpublicschools.org/curriculum/nscos>.
115. Obrazovni standardi za kraj obaveznog obrazovanja (2009). Beograd: Ministarstvo prosvete Republike Srbije, Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, ISBN 978-86-86715-17-3
116. Općenito o okvirnom kurikulumu Instituta za društvena istraživanja u Zagrebu (2007). Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja (CIRO) Preuzeto 22.3.2009. sa <http://www.idi.hr/cerd/projekti/kurikulum/opcenito.htm>
117. Opšte osnove školskog programa (2003). Komisija za razvoj školskog programa, Komisija za obrazovne oblasti, Beograd: Ministarstvo prosvete i sporta.
118. Opšti standardi postignuća za kraj opšteg srednjeg obrazovanja i srednjeg stručnog obrazovanja u delu opšteobrazovnih predmeta (2013). Preuzeto 8.11.2013. sa <http://www.nps.gov.rs/>
119. Opšti zakon o školstvu (1958). Prosvetni glasnik, br. 8, str. 122.
120. Osborne, J. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, 25, 9, 1049–1079.
121. Padilla K. and Van Driel J. (2011). The relationships between PCK components: the case of quantum chemistry professors, *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 367–378.
122. Park S. and Chen Y. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): examples from high school biology classrooms, *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 7, 922–941.
123. Park S., Lee S. Y., Oliver J. S. and Cramond B. (2006). Changes in Korean Science Teachers' Perceptions of Creativity and Science Teaching After Participating in an Overseas Professional Development Program, *Journal of Science Teacher Education*, 17, 37–64.

124. Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals, *Research in Science Education*, 38, 3, 261–284.
125. Parkes J. and Harris, M. B. (2002). The Purposes of a Syllabus, *College Teaching*, 50, 2, 55-61.
126. Parry R. (1972). Promene u hemijskoj nastavi, *Hemijski pregled*, 3, 71.
127. Pavlović Babić, D. i Baucal, A. (2013). *PISA 2012 u Srbiji: prvi rezultati, Podrži me, inspiriši me*, Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu, Centar za primenjenu psihologiju, ISBN: 978-86-89377-05-7
128. Pavlović Babić, D., Baucal, A., Kuzmanović, D. (2009). *Naučna pismenost, PISA 2003 i PISA 2006*, Beograd: Ministarstvo prosvete Republike Srbije, Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, ISBN 978-86-7452-026-0
129. Pešić, M. M. (1998). Akciono istraživanje i kritička teorija vaspitanja. U M. Pešić i dr. (Ur.), *Pedagogija u akciji* (str. 19-31). Beograd: Filozofski fakultet - Institut za pedagogiju i andragogiju.
130. Pilling, G. M. and Waddington D. J. (2005). Implementation of Large-Scale Science Curricula: A Study in Seven European Countries, *Journal of Science Education and Technology*, 14, 4, 393-407.
131. Pinar, W. (2004). *What is curriculum theory?* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, Mahwah, ISBN 1-4106-0979-0.
132. PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World, Vol. 1 (2007). Programme for International Student Assessment, OECD.
133. Plan i program obrazovno-vaspitnog rada zajedničke osnove srednjeg usmerenog obrazovanja (1977). Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
134. Poljak, V. (1984). Didaktika. Zagreb: Školska knjiga.
135. Potkonjak, N. M. i Šimleša, P., ur. (1989). Pedagoška enciklopedija. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.

136. Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o nastavnom planu i programu za gimnaziju, Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik, br. 7/2011 od 27.10.2011. godine.
137. Pravilnik o standardima kompetencija za profesiju nastavnika i njihovog profesionalnog razvoja. Službeni glasnik RS- Prosvetni glasnik, 13/2012.
138. Predmetni katalog – Učni nacrt, Kemija, Gimnazija, Klasična, strokovne gimnazije (2008). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo.
139. Predmetni katalog – Učni nacrt, Kemija, Gimnazija, Klasična, strokovne gimnazije (2008). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo.
140. Privremeni nastavni plan i program za više razrede realnih gimnazija u Kraljevini Srba, Hrvata i Slovenaca (1927). Beograd: Državna štamparija Srba, Hrvata i Slovenaca.
141. Program iz hemije (1881). Prosvetni glasnik, str. 939-941.
142. Programi i metodska uputstva za rad u srednjim školama (1936). Beograd: Izdanje i štampa Državne štamparije Kraljevine Jugoslavije.
143. Republički zavod za statistiku, Republika Srbija, Preuzeto 1/12/2013 sa <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite>
144. Rutland M., Barlex, D. (2008). Perspectives on pupil creativity in design and technology in the lower secondary curriculum in England, *International Journal of Technology and Design Education*, 18, 139–165.
145. Schmidt A. L. (2011). Creativity in Science: Tensions between Perception and Practice, *Creative Education*, 2, 435-445.
146. Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research (2011). Education. Audiovisual and Culture Executive Agency, P9 Eurydice. Brussels. Retrieved 12/05/2013 from <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>
147. Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe, Report by High Level Group on Science Education (2007). European Commission, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities,



ISBN 978-92-79-05659-8

148. Science, Programme of study for key stage 3 and attainment targets (2007). The National Curriculum, London: Qualifications and Curriculum Authority. Retrieved 1/6/2009 from <http://curriculum.qca.org.uk/index.aspx>
149. Science, Programme of study for key stage 4 (2007). Retrieved 1/6/2009 from <http://curriculum.qca.org.uk/index.aspx>
150. Science, Secondary Core Curriculum, Utah State Office Of Education (2003). Utah State Office of Education's (USOE). Retrieved 1/6/2009 from <http://www.schools.utah.gov/curr/core/corepdf/Scie9-12.pdf>
151. Seker, H. and Guney, B. G. (2012). History of Science in the Physics Curriculum: A Directed Content Analysis of Historical Sources. *Science and Education*, 21, 683-703.
152. Shaheen R. (2010). Creativity and Education, *Creative Education*, 1, 3, 166-169
153. Sheppard, K. and Robbins, D. M. (2006). Chemistry, the Terminal Science? The Impact of the High School Science Order on the Development of U. S. Chemistry Education, *Journal of Chemical Education*, 83, 11, 1617-1620.
154. Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, 15, 2, 4-14.
155. Shwartz, Y., Ben-Zvi, R. and Hofstein, A. (2006). Chemical Literacy: What Does This Mean to Scientists and School Teachers? *Journal of Chemical Education*, 83, 10, 1557-1561.
156. Smith, M. K. (2000). Curriculum theory and practice - the encyclopaedia of informal education. Retrieved 22/10/2009 from [www.infed.org/biblio/b-curric.htm](http://www.infed.org/biblio/b-curric.htm).
157. Southerland S. A. and Gess-Newsome, J. (1999). Preservice Teachers' Views of Inclusive Science Teaching as Shaped by Images of Teaching, Learning, and Knowledge, *Science Education*, 83, 2, 131-150.
158. Srednješolski izobraževalni programi, Republika Slovenija Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Preuzeto 1.6.2009. sa [http://www.mizs.gov.si/si/delovna\\_podrocja](http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja).

159. Standards for Science Teacher Preparation, National Science Teachers Association (2003). Retrieved 10/5/2009 from <http://www.nsta.org/pdfs/NSTASTandards2003.pdf>
160. Sternberg R. J. (1997). A Triarchic View of Giftedness: Theory and Practice, In N. Coleangelo and G. A. Davis, (Eds.), *Handbook of Gifted Education* (pp.43–53). Boston: MA, Allyn and Bacon.
161. Sternberg R. J. (2003). WICS as a Model of Giftedness, *High Ability Studies*, 14, 109-137.
162. Sternberg R. J. (2006). Introduction, In J. C Kaufman and R. J. Sternberg (Eds.), *The International Handbook of Creativity* (pp 1-10), Cambridge: Cambridge University Press.
163. Sternberg R. J. (2007). Creativity as a Habit, In A.G. Tan (Ed.), *CREATIVITY A Handbook for Teachers*, (pp.3-26). Singapore: World Scientific Publishing.
164. Sternberg R. J. and W. M. Williams (1996). *How to Develop Student Creativity*, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria: VA, USA.
165. Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. godine (2012). Službeni glasnik RS, br. 107/2012. Preuzeto 28. 12. 2012. sa <http://www.mpn.gov.rs/sajt/index.php>
166. Strategija razvoja školskog programa (kurikuluma) u obaveznom i srednjem obrazovanju (2002). Komisija za razvoj školskog programa, Beograd: Ministarstvo prosvete i sporta.
167. Strategija za izradbu i razvoj nacionalnoga kurikuluma za predškolski odgoj, opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje, (2007). Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa RH, ISBN 978-953-6569-38-0
168. Supplement 21 Chemistry, The Ministry of Education. Retrieved 1/6/2009 from <http://us.uvm.dk/gymnasie/almen/lov/bek/supplement21.html>
169. Svedružić, A. (2007). Znanstveni kurikulum kroz STS paradigmu, *Metodički ogleđi*, 14, 2, 101–116.
170. Šaranović-Božanović, N. i Milanović-Nahod, S. (2002). Znanje i nastavni program, *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 34, 65-78.

171. Šaranović-Božanović, N. i Milanović-Nahod, S. (2004). Teorijske osnove planiranja kurikuluma, U S. Krnjajić (Ur.), *Znanje i postignuće*, (str. 26-39), Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
172. Šišović, D. (2005). *Postignuće učenika iz hemije, TIMSS 2003 u Srbiji*, Beograd: Institut za pedagoška istraživanja, 215-245.
173. Šišović, D., Lazarević-Bojović, S. (1999). Stavovi učenika prvog razreda gimnazije prema nastavi hemije, *Nastava i vaspitanje*, 48, 3-4, 352-364.
174. Šišović, D., Lazarević-Bojović, S. (2001). Znanje osnovnih hemijskih pojmova u osnovnoj školi i gimnaziji, *Nastava i vaspitanje*, 50,2, 185–197.
175. Tabachnick B. G. and Fidell L. S. (2001). Using multivariate statistics. Allyn and Bacon, Needham Heights, MA, USA.
176. Taber K. S. (2013). Non-random thoughts about research, *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 359-362.
177. Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”, *International Journal of Science Education*, 33, 179–195.
178. Tanggaard L. (2011). Stories about creative teaching and productive learning, *European Journal of Teacher Education*, 34, 219–232.
179. Taylor I. A. (2007). A Retrospective View of Creativity Investigation. In A. Taylor, J.W. Irving and J. W. Getzels (Eds.), *Perspectives in Creativity*, Transaction Publishers.
180. Teodosić, R., ur. (1967). Pedagoški rečnik. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
181. The Bruges Communiqué on enhanced European Cooperation in Vocational Education and Training for the period 2011-2020. (2010). Retrieved 13/03/2012 from [http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/vocational/bruges\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/vocational/bruges_en.pdf)
182. The Danish Gymnasium General Rules and the Subjects, The Ministry of Education. Retrieved 1/6/2009 from <http://eng.uvm.dk/education/>
183. The National Curriculum (2007). The National Curriculum, London: Qualifications and Curriculum Authority. Retrieved 1/6/2009 from

<http://curriculum.qca.org.uk/index.aspx>

184. The Ontario Curriculum Grades 1–12 Achievement Charts, (2008). Ministry of Education. Retrieved 1/6/2009 from <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/science.html>
185. The Ontario Curriculum, Grades 11 and 12: Science (2008). Retrieved 1/6/2009 from <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/science.html>
186. The Ontario Curriculum, Grades 9 and 10: Science (2008). Retrieved 1/6/2009 from <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/science.html>
187. Torrance E. P. (1988). The Nature of Creativity as manifest in its testing. In R. J. Sternberg (Ed.), *The Nature of Creativity* (pp. 43–75), New York: Cambridge University Press.
188. Trivić, D. (2010). TIMSS 2007: Rezultati nastave i učenja hemije u Srbiji, *Hemijski pregled*, 6, 148-155.
189. Trivić, D., Lazarević, E., Bogdanović, M. (2011). Postignuće učenika i nastava hemije, u Gašić-Pavišić, S. i D. Stanković (Ur.), *TIMSS 2007 u Srbiji* (97-145), Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
190. Twenty first century science (2009). Preuzeto 29.11.2012 sa <http://www.twentyfirstcenturyscience.org>
191. Tyler, R. W. (1969). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
192. Tyler, R.W. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, Chicago: University of Chicago Press. Retrieved 15/6/2009 from [http://blogs.ubc.ca/ewayne/files/2009/02/tyler\\_001.pdf](http://blogs.ubc.ca/ewayne/files/2009/02/tyler_001.pdf)
193. Usak M., Ozden M. & Eiliks I. (2011). A case study of beginning science teachers' subject matter (SMK) and pedagogical content knowledge (PCK) of teaching chemical reaction in Turkey, *European Journal of Teacher Education*, 34, 4, 407–429.
194. Vajgand, Đ. (1971). Projekti nacionalne naučne fondacije SAD, *Hemijski pregled*, 5-6, 201.
195. Vajgand, Đ. (1983). Praćenje realizacije programa hemije u osnovnoj školi i u zajedničkoj osnovi srednjeg usmerenog obrazovanja, sekcijsko predavanje na

- Simpozijumu o nastavi hemije održanom januara 1983, *Glasnik Hemijskog društva*, 48, 1-2.
196. Van Berkel, B., De Vos, W., Verdonk, A. H. and Pilot, P. (2000). Normal Science Education and its Dangers: The Case of School Chemistry, *Science and Education*, 9, 123-159.
  197. Van Driel J. H., Astrid M.W. Bulte and Verloop N. (2007). The relationships between teachers' general beliefs about teaching and learning and their domain specific curricular beliefs *Learning and Instruction*, 17, 156-171.
  198. Van Driel J. H., De Jong, O. and Verloop, N. (2002). The Development of Preservice Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge, *Science Teacher Education*. 86, 572-590.
  199. Van Driel, J., Bulte, A. M. V. and Verloop, N. (2005). The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of a curriculum innovation, *International Journal of Science Education* 27, 3, 303–322.
  200. Walker, D. F. (1982). Curriculum Theory Is Many Things to Many People, *Theory into Practice*, 21, 1, 62-65.
  201. Watkins M. W. (2000). *Monte Carlo PCA for parallel analysis* (computer software). State College, PA: Ed & Psych Associates.
  202. Welle-Strand A. and A. Tjeldvoll (2003). Creativity, Curricula and Paradigms, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47, 359-372.
  203. Wood C. (2006). The development of creative problem solving in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7, 96-113.
  204. World Wide Words (2013). Retrieved 20/12/2009 from <http://www.worldwidewords.org/topicalwords/tw-cur1.htm>.
  205. Zakon o izmenama i dopunama zakona o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja (2011). Službeni glasnik RS, Br. 52/11.
  206. Zakon o izmenama i dopunama zakona o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja (2013). Službeni glasnik RS, Br. 55/13.
  207. Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja (2009). Službeni glasnik RS, Br. 72/09.

208. Zakon o srednjem obrazovanju i vaspitanju (1974). Službeni glasnik SRS, br. 19 i 25.
209. Zakon o srednjem obrazovanju i vaspitanju (2013). Službeni glasnik RS, Br. 55-13.
210. Zakon o srednjim školama (1930). Beograd: Štamparija Kraljevine Jugoslavije, Drugo izdanje.
211. Zindović-Vukadinović, G. (1996). The school curricula: between the necessary and the possible. In G. Zindović-Vukadinović, S. Krnjajić (Eds.) Towards a modern learner-centred curriculum, (pp. 11-23), Belgrade: Institute for Educational Research, UNESCO, UNICEF

## БИОГРАФИЈА

Биљана Томашевић рођена је 1971. године у Пријеполју, где је завршила основну и средњу школу. На групу Професор хемије Хемијског факултета у Београду уписала се школске 1990/91. године. Дипломирала је 1995. године са просечном оценом 8,88 и оценом 10 на дипломском испиту. Од 1996. године запослена је на Хемијском факултету Универзитета у Београду, а у звање асистента на Катедри за наставу хемије Хемијског факултета бирана је 2003. и 2009. године.

Последипломске студије на Катедри за наставу хемије завршила је 2002. са просечном оценом 10, одбравивши магистарску тезу под називом *Припрема, примена и анализа задатака и софтвера за проверу знања из хемије*.

Докторске студије на Хемијском факултету уписала је 2009. године.

У претходном периоду била је ангажована на пројектима Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије „Развој програма хемије за основну и средњу школу. Историја наставе хемије у Србији“ (2002-2005) и „Настава хемије и историја науке и наставе хемије у Србији“ (2008-2010). Тренутно је ангажована на пројекту Теорија и пракса науке у друштву: мултидисциплинарне, образовне и међугенерациске перспективе (ОИ179048) за период до краја 2015. године.

Кандидат, Биљана Томашевић је коаутор 15 научних радова и 36 саопштења на скуповима међународног и националног значаја. Од тога је из дисертације проистекло 9 радова и два саопштења.

## СПИСАК РАДОВА И САОПШТЕЊА

### Рад у врхунском међународном часопису М21

1. B. Tomasevic, D. Trivic (2014). Creativity in teaching chemistry: how much support does the curriculum provide? *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 2, 239-252.

### Рад у међународном часопису М23

2. B. Tomasevic, D. Trivic (2014). Chemistry Curricular Knowledge of Secondary School Teachers, Journal of the Serbian Chemical Society, DOI: 10.2298/JSC1401002121T

### Радови у међународном часопису без IF

3. B. Tomašević, D. Trivic (2012). Planning chemistry lesson and indicators of learning process of chemistry, *Journal of Science Education*\*, 13, 1, 32-34.
4. D. Trivic, B. Tomasevic, I. Vukovic (2012). Students creativity in chemistry classes, *La Chimica nella Scuola*, 34, 3, 393-398.
5. J. Korolija, G. Jovic, B. Steljic, Lj. Mandic (2005). Presentation and consolidation of physical and chemical changes of substances through pupils' active work, *Journal of Science Education*\*, 6, 2, 76-79.
6. Lj. Mandic, J. Korolija, B. Steljic, D. Danilovic, V. Krsmanovic (2002). "Secret concept" - The problem for knowledge testing by computer, *Journal of Science Education*\*, 3, 1, 41-43.

\**Napomena*: This peer reviewed JSE is indexed and abstracted in SCOPUS, Chemical Abstracts (CA); Educational Resources Information Center (ERIC); Educational Research Abstract Online, UK ([www.tandf.co.uk/era](http://www.tandf.co.uk/era)); Contents Pages in Education, UK; Qualis ([qualis.capes.gov.br/webqualis/](http://qualis.capes.gov.br/webqualis/)); Latindex, Mexico

### Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком М24

7. B. Tomašević, D. Trivić, S. Bojović (2009). Kurikulum kao podrška istraživačkom pristupu u učenju hemije, *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 41, 2, 477-495.

### Рад у водећем часопису националног значаја М51

8. B. Tomašević, D. Trivić (2013). Stavovi nastavnika o nastavnim programima hemije, *Pedagogija*, 68, 4, 605-618.



9. S. Bojović, D. Trivić, B. Tomašević (2008). Razvoj gimnazijskih programa hemije u Srbiji u 19. i 20. veku, *Nastava i vaspitanje*, 57, 4, 552-566.
10. B. Tomašević, D. Trivić, S. Bojović (2008). Ciljevi obrazovanja u oblasti prirodnih nauka i hemije u srednjoj školi – II deo, *Pedagogija*, 63, 2, 261-273.
11. B. Tomašević, D. Trivić, S. Bojović (2007). Ciljevi obrazovanja u oblasti prirodnih nauka i hemije u srednjoj školi – I deo, *Pedagogija*, 62, 4, 644-656.
12. J. Korolija, S. Stojanović, B. Steljić, Lj. Mandić (2003). Primena mape hemijskih pojmova kroz didaktičku igru, *Nastava i vaspitanje*, 52, 5, 536–548.
13. Lj. Mandić, J. Korolija, B. Steljić, (2000). O čemu treba voditi računa pri sastavljanju zadataka alternativnog i višestrukog izbora za proveru znanja iz hemije, *Nastava i vaspitanje*, 49, 4, 597-605.
14. J. Korolija, B. Steljić, R. Kovačević (1997). Analiza tipova zadataka za proveru znanja iz hemije, *Nastava i vaspitanje*, 46, 2-3, 313-325.

#### **Рад у научном часопису М53**

15. B. Tomašević, D. Trivić, S. Bojović (2009). Ka modernom nastavnom programu hemije, *Hemijski pregled*, 50, 2, 42-47.

#### **Саопштења на скуповима међународног значаја штампана у целини М33**

16. D. Trivić, B. Tomašević (2012). Pre-service Chemistry Teachers Training and Chemistry Teaching/Learning Aims, International Conference on Information Technology and Development of Education, Zrenjanin, Republic of Serbia, Proceedings, 270-274.
17. B. Steljić, Lj. Mandić, J. Korolija (2001). (Non)Objectivity of Results Obtained by Written Check of Knowledge, Science and Technology Education: Preparing Future Citizens. Proceedings of the 1st IOSTE Symposium in Southern Europe, Paralimni, Cyprus, Vol. 2, 108-114.
18. J. Korolija, Lj. Mandić, B. Steljić (2001). How to Accomplish Introductory Classes to Teaching Themes at the Beginning of Learning Chemistry Science and Technology Education: Preparing Future Citizens. Proceedings of the 1st IOSTE Symposium in Southern Europe, Paralimni, Cyprus, Vol.1, 190-196.

19. B. Steljic, D. Danilovic, Lj. Mandic, V. D. Krsmanovic, J. Korolija (2000). Advantages of computerised testing: Study of the time needed for solving chemical tasks, In Renata Sulcova (ed.): Science and technology education in new millennium, 3<sup>rd</sup> IOSTE Symposium for Central and East European Countries, PERES Publishers, Prague, 142-145.
20. J. Korolija, Lj. Mandic, B. Steljic, V. Krsmanovic, D. Danilovic (1999). Use of computer for testing of chemistry knowledge, Proceedings of The 9th Symposium of the International organization for Science and Technology Education, Durban, Vol.1, 359-365.
21. Lj. Mandic, B. Steljic, J. Korolija, V. Krsmanovic, D. Danilovic (1999). New competition in chemistry: Belgrade Chemical Olympiad, Proceedings of The 9th Symposium of the International organization for Science and Technology Education, Durban, Vol.2, 396-402.
22. S. Bojovic, Lj. Mandic, Lj. Dosen-Micovic, J. Korolija, D. Sisovic, B. Steljic (1998). Chemistry Teachers Education at the Belgrade University, Proceedings of Symposium "Education of Science Teachers", Naleczow, Poland, 76 – 80.
23. R. Jankov, S. Bojovic, Lj. Mandic, J. Korolija, D. Sisovic, B. Steljic (1998). Permanent Education of Chemistry Teachers in Serbia, Proceedings of Symposium "Education of Science Teachers", Naleczow, Poland, 100-104.

**Саопштења на скуповима међународног значаја штампана у изводу М34**

24. D. Trivic, B. Tomasevic (2014). Action researches of chemistry teachers, 12<sup>th</sup> European Conference on Research in Chemistry Education, Jyvaskyla, Finland, Abstract book, 159.
25. D. Trivic, B. Tomasevic, I. Vukovic (2012). Students Creativity in Chemistry Classes, 22nd International Conference on Chemistry Education, 11th European Conference on Research In Chemical Education, Rome, Italy, Abstract Book, 278.
26. D. Trivic, B. Tomasevic (2010). The Development Of Chemistry Teachers' Competencies Related To Planning Of Teaching/Learning Process, 10th European Conference on Research In Chemical Education, Krakow, Poland, Book of Abstract, 276-277.

27. D. Trivić, M. Randjelović, M. Marković, B. Tomašević, S. Bojović (2008). School practice – an important part of the chemistry teachers education, 9th European conference on research in chemical education, Istanbul, Turkey, Abstract book, 129.
28. B. Steljić, D. Šišović, S. Bojović (2004). Chemistry Teachers' Approach to Primary School Education, 4<sup>th</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Belgrade, Book of Abstract, Volume II, 245.
29. J. Korolija, G. Jović, Lj. Mandić, B. Steljić (2004). Results Achieved by Active Learning of the Basic Concepts of Chemistry, 4<sup>th</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Belgrade, Book of Abstract, Volume II, 256.
30. J. Korolija, G. Jović, Lj. Mandić, B. Steljić (2004). Teaching Aids for Knowledge Checks about Concepts of Chemistry – Pupils' Drawings, 4<sup>th</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Belgrade, Book of Abstract, Volume II, 257.
31. B. Steljić, J. Korolija, Lj. Mandić (2002). Pairing tasks - possibilities and evaluation, 3<sup>rd</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Romania, Book of Abstract, Volume II, PO371.
32. B. Steljić, Lj. Mandić, J. Korolija (2000). Testing knowledge about oxidation-reduction by software, 2<sup>nd</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Greece, Book of Abstract, Volume I, PO321.
33. J. Korolija, Lj. Mandić, B. Steljić, D. Danilović (1988). Application for New Types of Tasks for Testing Chemistry Knowledge with Software, 1<sup>st</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Greece, Book of Abstract, Volume I, PO70.
34. B. Steljić, Lj. Mandić, J. Korolija, D. Danilović (1988). The Use of Computer-Mediated Chemical Test for the Determination of the Optimal Time Needed for Checking Knowledge, 1<sup>st</sup> International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, Greece, Book of Abstract, Volume I, PO131.
35. Lj. Mandić, B. Steljić, D. Danilović, J. Korolija, V. D. Krsmanović (1988). Belgrade Chemical Olympiad: The Competition in Chemistry for Secondary School Students, 1<sup>st</sup> European Conference in Chemical Education, Budapest, Hungary, Book of Abstracts, 127.

36. B. Steljić, J. Korolija, Lj. Mandić, V. D. Krsmanović, D. Danilović (1988). New Software for Chemistry Competition and Educational Research, 1<sup>st</sup> European Conference in Chemical Education, Budapest, Hungary, Book of Abstracts, 146.

**Саопштења на скуповима националног значаја штампана у целини М63**

37. B. I. Tomašević, D. D. Trivić (2012). Savremeni kurikulum nastave hemije, Prvi naučni simpozijum sa međunarodnim učešćem, Teorija i praksa nauke u društvu: Od krize ka društvu znanja, Beograd, Knjiga radova, 171-181.

**Саопштења на скуповима националног значаја штампана у изводу М64**

38. B. Tomašević, D. Trivić (2014). Profesionalni razvoj nastavnika – potrebe i mogućnosti, Drugi naučni simpozijum sa međunarodnim učešćem, Teorija i praksa nauke u društvu: Izazovi i perspektive, Beograd, Knjiga apstrakata, 49.

39. B. Tomašević, K. Putica, D. Trivić, (2013). Obrazovanje u oblasti hemije – potrebe savremenog društva, 16. Naučna konferencija „Pedagoška istraživanja i školska praksa“, Inovativni pristupi obrazovanju, Beograd, Zbornik rezimea 72-73.

40. B. I. Tomašević, D. D. Trivić (2012). Evaluacija u nastavi hemije – rezultati istraživanja i iskustva iz prakse, 50. savetovanje SHD-a, Beograd, Izvodi radova, 170.

41. J. D. Anđelić, D. D. Trivić, B. I. Tomašević (2012). Postignuća učenika iz hemije u gradskim i seoskim školama, 50. savetovanje SHD-a, Beograd, Izvodi radova, 171.

42. Z. Savić, J. Korolija, B. Steljić (2004). Rezultati primene ogleda za osobine i promene supstanci, 42. savetovanje SHD-a, Novi Sad, Izvodi radova, 160.

43. B. Steljić, Lj. Mandić, J. Korolija (2001). Softver za proveru znanja iz hemije, 40. savetovanje SHD-a, Novi Sad, Izvodi radova, 71.

44. B. Steljić, J. Korolija, Lj. Mandić (1999). Faktori koji utiču na rezultate provere znanja, 39. savetovanje SHD-a, Beograd, Izvodi radova, 64.

45. J. Korolija, Lj. Mandić, B. Steljić, D. Danilović (1998). Upotreba softvera za proveru znanja – ujednačavanje kriterijuma ocenjivanja, V Konferencija metodike hemije, Novi Sad

46. J. Korolija, Lj. Mandić, B. Steljić (1998). Analiza rezultata postignutih rešavanjem zadataka, V Konferencija metodike hemije, Novi Sad

47. J. Korolija, D. Danilović, Lj. Mandić, B. Steljić (1997). Rešavanje problema eksperimentalnim putem, Četvrti naučni skup metodike hemije, Novi Sad, Izvodi radova, 23.
48. J. Korolija, D. Malinar, R. Kovačević, B. Steljić (1996). Analiza zadataka tipa višestrukog izbora, 38. savetovanje SHD-a, Beograd, Izvodi radova, 278.
49. J. Korolija, B. Steljić, D. Malinar, R. Kovačević, Analiza zadataka tipa alternativnog izbora, 38. savetovanje SHD-a, Beograd, Izvodi radova, 279.
50. J. Korolija, Lj. Mandić, B. Steljić (1996). Obrada nastavnih sadržaja na početku učenja organske hemije u gimnaziji, 38. savetovanje SHD-a, Beograd, Izvodi radova, 282.
51. R. Kovačević, J. Korolija, B. Steljić (1996). Proveravanje usvojenosti opštih hemijskih pojmova kroz pojmove iz neorganske hemije, Treći naučni skup metodike hemije, Novi Sad, Izvodi radova, 23.

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписана Биљана Томашевић

број уписа

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Развој курикулума хемије у гимназији –

(структурне компоненте курикулума и њихове функције)

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, 12.12.2014.

---

Прилог 2.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Биљана Томашевић

Број уписа

Студијски програм Доктор хемијских наука

Наслов рада Развој курикулума хемије у гимназији – (структурне компоненте  
курикулума и њихове функције)

Ментор др Драгица Тривић, ванредни професор Хемијског факултета,  
Универзитета у Београду

Потписана Биљана Томашевић

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања 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 докторанда**

У Београду, 12.12.2014.

---

Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Развој курикулума хемије у гимназији – (структурне компоненте курикулума и њихове функције)

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

**Потпис докторанда**

У Београду, 12.12.2014.

---



1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.