

MS MT
196

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

МАСТЕР РАД

*”ЕФИКАСНОСТ НАСТАВЕ МАТЕМАТИКЕ У
БЕОГРАДСКИМ ГИМНАЗИЈАМА”*

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ИЗБ. Бр. 196
БИБЛИОТЕКА

МЕНТОР: Проф. др Милан Божић

Кандидат: Наташа Дабић Костић

БЕОГРАД, 2012

Садржај:

<i>Уводне напомене</i>	4
<i>I Део: Историјат, појам, развој и проблем гимназија</i>	6
1. <i>Историјат и општи развој гимназије</i>	6
1.1. <i>Развој гимназија у Србији</i>	8
1.2. <i>Проблем гимназија у данашњем времену</i>	10
<i>II Део: Гимназије у Београду</i>	13
2.1. <i>Београдске државне гимназије</i>	13
2.2. <i>Приватне београдске гимназије</i>	14
<i>III Део: Карактеристике наставе математике у београдским гимназијама</i>	15
3.1. <i>Типови гимназија</i>	15
3.2. <i>Карактеристике наставе математике у београдским гимназијама</i>	15
3.3. <i>Карактеристике наставе математике у гимназијама у Србији</i>	18
3.4. <i>Наставни план и програм</i>	19
<i>IV Део: Поређење наставног програма са планом наставе математике развијених земаља</i>	22
4.1. <i>Програм наставе математике у Енглеској</i>	22
4.2. <i>Програм наставе математике у Француској</i>	27
<i>V Део: Анализа уџбеника, квалитет професора и опремљеност школа</i>	30
5.1. <i>Опремљеност школа</i>	30
5.2. <i>Квалитет наставника</i>	32
5.3. <i>Анализа уџбеника</i>	34

<i>VI Део: Ефикасност наставе у београдским гимназијама</i>	35
6.1. <i>Тестирање ученика</i>	35
6.2. <i>Организација наставе математике</i>	39
6.2.1. <i>Карактеристике часова математике у Финској</i>	40
6.2.2. <i>Карактеристике и разлике часова математике у Јапану и САД</i>	41
6.2.3. <i>Карактеристике и разлике часова математике у Хонг Конгу и САД</i>	42
6.3. <i>Карактеристике часова математике у београдским гимназијама</i>	44
<i>VII Део: Закључак и препоруке за побољшање ефикасности наставе математике у београдским гимназијама</i>	45

Уводне напомене

У времену експанзије научно-техничких достигнућа, сталној борби за економску превласт у свету, више је него икада до сада, улога математике и њена адекватна примена у свакодневним ситуацијама у свету који нас окружује изузетно важна. У целом свету недостају кадрови који поред доброг познавања области којом се баве, не поседују математичка знања и способност да њихову примену реализују у конкретним реалним ситуацијама. Између осталог то је и разлог зашто су државе ОЕЦД-а покренуле низ активности како би процениле ефикасност школских система у настави математике. Највећи пројекат процене постигнућа ученика који је ова организација покренула и истовремено најмасовније интернационално тестирање ученика је ПИСА (Programme for International Student Assessment – Међународни програм оцене ученика). ПИСА процењује знања постигнућа ученика у три области: математика, наука и разумевање прочитаног.

У мастер раду су наведени табеларни подаци са резултатима које су постигли наши ученици током четири циклуса тестирања. Током тих тестирања учествовале су скоро све београдске гимназије, што ће нам бити један од параметара за оцену ефикасности наставе математике.

Циљ мастер рада је да се утврди ефикасност наставе математике у београдским гимназијама и да се предложи конкретни правци како би се повећала ефикасност. Упоредићемо наставни план и програм наставе математике у београдским гимназијама са школама сличног профила из економски развијених земаља, које постиже најбоље резултате на светским тестирањима.

Рад се састоји од шест делова. У првом делу објашњено је историјат и порекло појма речи гимназија, како је текао развој гимназија у Србији, као и проблеми гимназија у данашњем времену.

У другом делу упознајемо се са државним и приватним гимназијама у Београду, где су наведене неке карактеристике приватних гимназија по чему се оне разликују од државних.

У трећем делу наводимо карактеристике наставе математике у београдским гимназијама, које зависе од типа гимназије, броја часова који су предвиђени у којој години и за коју наставну област. Како у Београду постоје три типа гимназија поред гимназија специјалног типа, (математичка, филолошка, рачунарска), ефекти наставе се разликују. Наведени су наставни планови и програми.

У четвртом делу упознајемо се са наставним планом и програмом математике водећих економски развијених земаља. Наводимо само као пример Енглеску и Француску и вршимо упоређивање и анализу њихових програма са програмом наставе математике у београдским гимназијама.

Како на ефикасност наставе математике највише утиче квалитет наставног особља, уџбеници, књиге, збирке задатака и остала литература, то смо у петом делу посебно анализирали. Опремљеност школа је најважнији фактор да бисмо могли успешно применити неке новине, (рецимо употреба разних математичких програма), како би се драстично повећало интересовање за наставу јер до сада то нигде није заступљено. Повећањем ученичких интересовања на предавањима дошло би до повећања и ефикасности саме наставе.

У шестом делу је разматрана ефикасност наставе математике у београдским гимназијама. Анализирајући резултате ПИСА тестирања, истраживања која су разматрана на семинару математике „Математике у свету око нас”, упоређујући организацију часа код нас са другим земљама које имају успешну наставу математике, долазимо до резултата и предлога које ћемо навести у закључку.

I Део: ИСТОРИЈАТ, ПОЈАМ, РАЗВОЈ И ПРОБЛЕМИ ГИМНАЗИЈА

1.1. Историјат и општи развој гимназије

Порекло појма. У класичној Грчкој *gymnasion* је представљао јавно вежбалиште за младиће изнад 18 година који су обликовали своје тело (*gymnos – наг*). Као и у старом Риму уједно је представљала и место окупљања филозофа. Хуманисти од 15/16. века први пут употребљавају овај назив за школску установу.

У западној Европи гимназија се развила из манастирских и катедралних школа и представљала је у извесном смислу ” латинску школу ”, школу латинског језика.

Прву гимназију у Европи основао је 1537. године у Стразбуру Јоханес Штурм. У време хуманизма и ренесансе, грађанског културног покрета у Европи 15. и 16. века, гимназија је била оријентисана на духовне, научне, уметничке и етичке идеале антике. Хуманистичка представа о човеку стављала је у центар пажње појединачну личност која се слободно развија. Циљ је био образовање ученика који ће моћи самостално и критички да размишљају

Време неохуманизма, грађанског духовног покрета 18. и 19. века у западној и средњој Европи, пре свега у Немачкој, донело је са собом реформу гимназија и високих школа, тј. вратило је изворним начелима школе које су се у међувремену удаљиле од идеала антике и хуманизма. У то време хуманистичка гимназија, поред универзитета, музеја, позоришта, опере и лексикона била је један од носећих стубова културе просвећеног грађанства Европе.

Вајмарски, неохуманистички идеал гимназијског образовања подразумевао је:

- одсуство сваке сврховитости (неутилитарност),
- предмет развоја целовите личности над специјализацијом у једном стручном правцу
- поимање грчке антике као узора највишег хуманитета.

У складу са тим, у наставном програму преовладали су предмети језичког карактера, као и они који се темеље на античким садржајима:

- латински језик,

- старогрчки језик,
- хебрејски језик (ретко и јако мало),
- матерњи језик,
- граматика, читање и разумевање античких текстова, из историје, политике, књижевности, уметности и филозофије,
- егземплярно учење на садржајима из антике,
- музика у виду школског хора и оркестра, уметност,
- веронаука, у складу са конфесијама ученика и географским крајем у којима су се гимназије налазиле.

Посматрајући из перспективе данашњег гимназијског образовања, као неизоставни део у неохуманистичким гимназијама било је присутно: математика, природне науке и друштвене науке (које су се касније развиле као социјологија и политичке науке); веома мало су биле заступљене историја и науке као што је биологија, физика, хемија, које су се касније диференцирале, исто као модерни језици, спорт и гимнастика.

Циљ наставе класичних језика састојао се у:

- развијању свести о језику, навођење на размишљање о језику, метајезичке активности, васпитању у правцу развијања интелектуалне пажње, брижљивости у опхођењу са писаним и усменим говором, разумевању суштине текста (егзегеза),
- разумевању људског мишљења и делања на моделу антике,
- разумевању и упознавању европске културе чији корени сежу у антику.

Садржаји хуманистичке гимназије, који су, као што је речено били несврховити и због тога слабо употребљиви у припреми за вршење неког практичног позива, игнорисали су индустријску револуцију која се одвијала током 19. века. Школа је од тада постајала све отуђенија од стварног живота, и услед тога се често сводила на ” школу за бубање ”. Једино за шта је хуманистичка гимназија у то време могла да послужи, јесте припрема за позив свештеника, наставника и научника неких од друштвених наука.

У данашњој Европи скоро да не постоје више хуманистичке гимназије оног типа о коме је горе било речи. Данас, такозване ” класичне ”, тј језичке гимназије имају у наставном програму битно мање часова класичних језика него некада хуманистичке.

Поред неохуманизма, било је и других покрета у Европи 19. века који су настојали да реформишу гимназије. Један од њих је био гимнастички покрет Гутсмута и Јана, који је своје узоре такође тражио у антици.

Данашње гимназије у Европи имају природно – математичко или језичко усмерење. Као страни језик углавном доминира енглески, заједно са немачким и француским, а скоро нигде не преовлађује латински. Унутар језичког усмерења постоје смерови за живе и класичне језике. Постоје посебне гимназије: спортске, музичке, уметничке, економске и техничке. Образовни програми су више повезани са животом у модерном друштву, а понегде су одабрани тако да ученике, поред оспособљавања за наставак школовања, могу да припреме и оспособе за почетак радног односа.

1.2. Развој гимназија у Србији

Након 254 године од оснивања прве гимназије у Стразбуру, основана је прва гимназија у Сремским Карловцима 1791. године, и звала се Велика гимназија. Како је током 19. и 20. века предност давана хуманистичким дисциплинама у наставном програму, она је задржала ” хуманистички наступ”, тј. класични карактер.

Гимназије које су после ње у деветнаестом веку отворане у тадашњој Србији биле су у по нечему различите и другачије. Успеси и постигнућа природних наука, ширење хоризонта сазнања света, путовања, експедиције и истраживање чине неопходним учење и знање модерних језика, а социјални програми и пројекти преображавања друштва у 19. веку, повећавају интерес за друштвене науке и дисциплине – социологију, право, филозофију, историју, економију, што проузрокује промену у садржају образовања. За основу се узимају реална знања и дисциплине које тако чине сазнајни и друштвени ослонац настајања реалне гимназије. Када је дошла до значаја улога технике, а научно сазнање потврђено ефикаснишћу примене у пракси, у садржајума образовања се смањују програми језика и проширују практична и техничка знања. Тако је у Србији настала гимназија реалка (*realia*, ствари од значаја за практични живот), која се развила у више типова средњих школа.

Прва гимназија у Србији отворена је 1830. године у Београду под називом Велика школа. Одатле је пресељена у Крагујевац 1833. године као Врховна школа, а од 1835. ради као гимназија. Приликом њеног отварања у Крагујевцу изречена је следећа опомена:

” Кнез заповеда свом попечитељу просвете, да се у Великој школи нов поредак заведе, и да се у истој школи предају науке, које се у таквим школама предају и по осталој Јевропи ”.

Позиција гимназија у систему образовања Србије 19. века мењана је више пута. После увођења четири разреда гимназије, који су се надовезивали на четири разреда основне школе, народне школе, и после четири године примене Устројенија јавног училишног Наставленија, године 1844. виша гимназија је подигнута на шест разреда, највише заслугом Јована Стерије Поповића, који је уочавао мањкавости недовољно

регулисане позиције једне овакве школе у систему образовања. Након једне деценије продужено је трајање гимназије на седам година. 1873. године уведени су ” пријемни испити ” и ” испити зрелости ”, а превођење ученика из разреда у разред вршило се на основу бележака наставника, не оценама.

Године 1886. гимназија добија осам разреда. Током друге половине 19. века, гимназија је после основне школе била најраспрострањенија школа у Србији, отворена и занимљива за све који су имали разумевања и потребу за школовањем. Дала је нов смисао основној (народној) школи, јер се из ње долазило у гимназију.

Током владавине кнеза Михаила, од 1868. године, први пут је истакнуто да би свако дете у Србији требало да похађа народну школу, што је 1882. године и озакоњено: ” Свако дете које живи у Србији дужно је да похађа школу ”. Закон о основној школи познат је као Новаковићев закон јер га је припремио и предложио Стојан Новаковић, тада министар просвете у тек проглашеној Краљевини. Друга важна одредба Новаковићевог закона била је да основна школа траје шест година.

Крајем века дошло је до масовног контролисаног отварања гимназија. У извесном смислу то је био хаос у коме је било гимназија са само неколико нижих разреда, а понека са којим вишим разредом. Зато је 1898. године дошло до веома одлучне и једностране интервенције државе доношењем новог Закона о средњим школама. Њиме су дефинисани и прописани строги услови за оснивање и рад гимназије. Да би закон могао бити примењен, уведена је висока школарина, односно уписнина у гимназије јер : ”Школарина ће затворити улаз у гимназију сиротињи и тиме уздићи друштвени ступањ чиновништва ”.

Када је у Београду 1905. године основан универзитет, после 42-годишњег рада Велике школе, када је систем образовања досегао тај степен и у формалном смислу, у српским варошима су појачани разлози за отварање гимназија, јер су управо оне биле предворја универзитета. 1898. године гимназија је поново уређена по типовима као ” гимназија ” (класична), реална и реалка. Бољи социјални услови у држави створили су основу за флексибилан и доступан систем образовања који се у том тренутку формирао у Србији. Од 1920. године почиње програмско обједињавање гимназија на територији читаве Југославије.

Највећи захват у јединствено институционализовање гимназије у Југославији и стварање јединствене школе која ће радити на истим правним и законским основама, учињен је 1929. године доношењем Закона о средњим школама. После II светског рата реформе образовања, а у том склопу и гимназија, спровођене су у више наврата.

Године 1958. дефинитивно је озакоњено обавезно осмогодишње образовање, после низа различитих решења међу којима је и то да се дотадашња нижа гимназија признаје као школа ранга осмогодишње школе са којом се може наставити у средњу школу.

Значајне измене положаја гимназија биће извршене 1960. године а посебно 1967. године, када је надлежност са савезног прешла на републички ниво. Тада су у гимназијама у Србији озакоњени смерови:

1. друштвено – језички,
2. природно – математички,

3. математичка гимназија.

Године 1979. гимназије су укључене у систем усмереног средњег образовања. Потом је Закон о средњој школи из 1992. године укинуо у Србији до тада важећи ”Шуварев” образовни систем и гимназијама вратио њихов првобитни назив. Питање је да ли је гимназијама враћено и нешто више од тога?

1.3. Проблем гимназија у данашњем времену

Историјски развој је готово свуда у Европи довео до ситуације да једначина ”обавезна школа = основно образовање” више не важи. У већини земаља млади могу да напусте школу легално тек када заврше и неке разреде који прелазе границе нижег средњег образовања, док се у Србији закон зауставља на тој граници. Поред тога снажан развој и експанзија образовања, прави образовни бум, окарактерисала је посебно другу половину 20. века. Друштвени слојеви који пре тога нису били у прилици да похађају више од основне школе, одједном се створио приступ свим облицима образовања. Оно што је раније било уобичајено, основно образовање или минимални облици стручног (неког занатског) образовања, после II светског рата више није довољно. Демографске, друштвене, економске и политичке промене изазивају промену нашег поимања средњег образовања, носећи са собом нове захтеве за вишим нивоом општег образовања. Нити један облик средње школе, без обзира на то да ли се ради о гимназијама, или средњим, стручним и занатским школама, није остао изван тих токова промена.

Међутим, основни недостатак гимназија састојао се и пре сто година у замени учениковог интересовања, слободне и спонтаности строго прописаним наставним плановима и програмима и фиксираним садржајем наставног градива, који су се управо тада почели масовно уводити у школе у Европи, чинећи сушту супротност идеалу развоја слободне, креативне личности ученика. Тако се догодило да главни проблем гимназија није настао као непредвиђен ефекат случајних околности, већ је био утемељен у самом устројству школе. Одговор на тај проблем, који је уследио у реформама после II светског рата у западној Европи, састојао се у слабљењу круте унутрашње структуре, у увођењу унутрашње диференцијације профила и диверсификацији образовне понуде кроз модуларну наставу, и у складу са тим, у конципирању модуларног облика матуре.

Такву диверсификацију у Србији ни пет година после почетка новог миленијума још увек нисмо спровели. Сасвим је извесно, чак и да се не читају студије о стању у нашим гимназијама данас, да је ступањ мотивисаности ученика за савлађивање градива организованог на застарелим принципима веома незадовољавајући, исто као што је то био случај као пре стотину година у Европи. Из природе околности у којима се сада налазимо произилази да је гимназија данас у Србији по правилу, и када је добро организована, у великој мери мањкава установа, тешко да је нешто више од институције за реализовање

крутог, несавременог, застарелог, наставног плана и програма рада. При томе готово сви заинтересовани, пре свега они наставници који су пали у потпуну летаргију, затим родитељи и ученици знају или интуитивно осећају да гимназија вероватно мора да има неку другу и другачију сврху од оне коју они виде и доживљавају. Она младим људима треба да помогне да се осамостале у развијању мишљења, да омогући да постану аутономне личности са поверењем у властито знање и способности које поседују, кадре и способне да касније слободно без великих проблема наставе студирање, или да после евентуални додатних испита, уђу у свет рада. Тек када се то буде остварило, гимназија у Србији имала би смисла и испуњавала би захтеве, за које је у овом тренутку тешко рећи да их заиста задовољава, пре свега се мисли на одговорно опхођење према животном времену младих људи. То животно време генерација ученика, које и сами доживљавају као веома ограничено, образовни систем у Србији сада, одсуством смислене реформске концепције, троши олако и неповратно:

- губе се енормне количине часова услед лоше организације саме школе, немотивисаности наставника да раде, тзв. "белих штрајкова",

- губи се време због понављања садржаја, одсуства синергије у програмима, одустајања од тематског приступа и непостојања сарадње међу наставницима,

- тражи се од ученика да губе време учећи нешто у чему не само да они не виде смисао, него нико није у стању да им објасни чему то служи. Инсистира се на механичком учењу које мали број ученика уме да синтетизује у неку форму знања. Задржавају се четири године у школским клупама, а да им се на крају у великом броју случајева не пружа ни довољно сигурности да су знања која су стекли потребан и довољан основ за даље студије, нити да су у потребној мери квалификовани за вршење неког занимања.

Подаци о све мањем броју ученика заинтересовани да конкуришу за упис у гимназије у Србији довољна је потврда оваквих констатација.

Због чега је, дакле, потребно да се реформишу гимназије данас у Србији?

- Због насталих социјалних промена, нарасле важности образовања у модерном друштву, стила живота, промењених циљева образовања и школовања, дужег трајања образовања код нас и у свету, потребе за континуираним образовањем – образовањем током целог живота.

- Због новог карактера економских и друштвених односа у свету и код нас, захтева модерног тржишта, убрзаног технолошког развоја, сталним потребама за новим врстама знања.

- Због хуманистичких и демократских аспеката развоја индивидуе и друштва, повећане самосвести и ауторефлективности младих генерација, новог погледа на свет, индивидуалне аутономије, активног учешћа у демократским процесима.

У већини земаља у Европи су широко заснована истраживања образовних система и студије такозваног *sistem monitoring*-а већ уобичајена пракса која се спроводи на различитим нивоима.

У Енглеској и Холандији у пружању и спровођењу потребе евалуацији школа, ефикасно су се показале посебне институције које су само за ту сврху специјално основане. Њихов став је да сами наставници не могу да спроводе, професионално и успешно конципирају евалуацију. У Енглеској школе располажу и посебним буџетом који је предвиђен за екстерну подршку евалуацији. Искуства из Шведски, Француске и Финске показала су да евалуационе студије у оквиру мониторинга наставницима могу да послуже као практична помоћ приликом комплетирања сопствених дијагностичних процена ученика.

Да би смо у Србији изградили културу евалуације и ефикасно применили њене резултате у реалном раду наставника и школа, оваква питања се морају јавно расправити и применити.

II Део: ГИМНАЗИЈЕ У БЕОГРАДУ

2.1. Београдске државне гимназије

У Београду постоји 19 државних гимназија и то:

- I београдска гимназија;
- Филолошка гимназија;
- III београдска гимназија;
- IV београдска гимназија;
- V београдска гимназија;
- VI београдска гимназија;
- VII београдска гимназија;
- VIII београдска гимназија;
- IX београдска гимназија;
- X београдска гимназија;
- Спортска гимназија;
- XII београдска гимназија;
- XIII београдска гимназија;
- XIV београдска гимназија;
- XV београдска гимназија;
- Земунска гимназија;
- Гимназија „Свети Сава“;
- Математичка гимназија;
- Војна гимназија.

Неке гимназије датирају још од давнина, као на пример Земунска гимназија (основана 1858), славила је 150 година постојања, која је основана као трећа гимназија у Србији после гимназије у Сремским Карловцима и гимназије у Новом Саду. Прва београдска гимназија основана је 1839. године и заједно са Земунском гимназијом, њихова здања представљају симболе београдских гимназија.

Гимназија „Свети Сава“ прославила је век постојања. Основана је 1910. године, као Српска краљевска четврта гимназија. Од 1992. године носи садашњи назив.

2.2. *Приватне београдске гимназије*

Поред државних гимназија у Београду постоје и приватне гимназије и то:

- Спортска кошаркашка гимназија колеџ Београд;
- Гимназија „Црњански”;
- Гимназија „Руђер Бошковић”;
- Гимназија „Милутин Миланковић”;
- Гимназија Владислав Петковић Дис;
- Гимназија Др Коста Цукић;
- Рачунарска гимназија;
- Гимназија Стефан Немања.

Важно је напоменути да у последње време приватне гимназије нарочито добијају на значају и популарности, због све већих проблема у систему образовања. У приватним гимназијама су приметне реформе и новине у спровођењу и реализацији наставног програма, другачијег односа наставник – ученик, ученик је у центру пажње, систему и правилима оцењивања, броју ученика по разреду и друго. Приватне гимназије су углавном општег типа, а једна од главних карактеристика је да број ученика по разреду не прелази 15 ученика, што омогућава лакшу комуникацију ученика и професора. Наставни план је сличан са државним гимназијама, чак у реализацији наставе се користе и исте збирке задатака, (као и код државних гимназија употреба уџбеника је скоро занемарљива).

III Део: КАРАКТЕРИСТИКЕ НАСТАВЕ МАТЕМАТИКЕ У БЕОГРАДСКИМ ГИМНАЗИЈАМА

3.1. Типови гимназија

Од наведених државних београдских гимназија општег типа су само XII београдска гимназија и X београдска гимназија. Остале гимназије су природног или друштвеног типа, што условљава и број предвиђених часова математике по свакој години, као и број часова предвиђених за поједине наставне области. Изузетак представљају Филолошка гимназија у којој се математика изучава само 2 године, као и Математичка гимназија која има посебан план и програм наставе математике. У неким гимназијама су заступљена оба смера и природни и друштвени.

Приватне гимназије су углавном општег типа. Изузетак представља рачунарска гимназија и спортска кошаркашка гимназија које имају мало измењен наставни план, због специфичности потреба ученика. У зависности од типа гимназије варира и број часова математике, тако да је карактеристика наставе условљена и самим тим. Наравно у зависности од броја предвиђених часова и карактеристике наставе, варира и ефикасност саме наставе.

3.2. Карактеристике наставе математике у београдским гимназијама

Настава математике у београдским гимназијама углавном је заснована на вештини израде задатака, па се према томе везује за збирку задатака која се користи по договору професора у школи. Уџбенике математике и збирке задатака који се могу користити за извођење наставе математике одређује Министарство просвете. Коришћење уџбеника математике је јако мало заступљено, може се слободно рећи да ученици скоро уопште не користе уџбенике, како у току реализовања наставе на часу у школи, тако и у слободном времену после школе, вероватно због неприступачности математичких књига које су наставним програмом планиране и предвиђене. Углавном се у току школске године за реализовање наставе користи само збирка задатака. Професори се међу собом договарају шта ће користити од литературе у току школске године, коју збирку задатака ће користити

за рад на часу и евентуално неку додатну литературу. Негује се процедурални приступ настави, наставник објасни процедуру за решавање проблема везаних за одређени тип задатака, затим ученици увежбавају ту процедуру на разним различитим примерима и сличним задацима. Уколико ученици нису у потпуности схватили и савладали процедуру решавања проблема, што се да закључити на основу броја урађених задатака на часу, и задатака који су задати за домаћи рад, професор понавља предавање и објашњавање на истим и сличним примерима.

Приметно је и одсуство проблема из реалног контекста, не види се јасна веза математике са другим областима и наукама, постоји висок степен анксиозности према математици, нема истраживачких проблема, нема конкретне примене тог знања у реалним ситуацијама. У задацима који се раде углавном се тражи једна компетенција, сви задаци су конципирани тако да се од ученика не тражи да сам изабере податке који су му потребни.

Подаци су увек експлицитно наведени и не развија се компетенција ученика да сам извучи задатке из различитих извора и пореди их међусобно. Такође, од ученика се не тражи да пореди податке задате на различите начине, да пореди резултате које би требало добити и прочитати са графикона, табела, хистограма и сл. Примена статистике је мало заступљена, што се разликује од наставног програма развијених европских земаља. Број часова предвиђених за лекције из статистике је недовољан па ученици немају праву слику о значају и употреби статистике, приказивању истих резултата графиконима и табеларно.

С обзиром да је за оформљивање закључне оцене на крају једног класификационог периода, било да је то полугодиште или крај школске године, потребно имати минимум три оцене из којих би се извела закључна оцена, за наставнике математике не представља проблем, јер се тај број оцена постиже писаним задацима и контролним вежбама, поред додатних оцена за активност ученика на часу. То су главни параметри за извођење закључне оцене. Поред тога, уколико има потребе, организују се и додатна оцењивања и тестирања, углавном писаним путем.

Коришћење усмених одговора код испитивања ученика је мање заступљено и углавном је базирано на активности ученика на часу. Приликом индивидуалног одговарања ученика, раде се задаци писаним путем на папиру, евентуално усмено одговарање пред целим разредом, када ученик треба да објасни шта је и како радио.

У току школске године ученици имају четири писана задатка, по два у сваком полугодишту, која су обавезна, као и контролне вежбе, чији број није законом одређен, углавном најмање по две у сваком полугодишту. Број контролних вежби одређује сам професор, а углавном се дају пре писаних задатака, након обрађених неколико наставних целина (на пример у другом разреду после степеновања и кореновања, после обрађених комплексних бројева, затим после логаритамске и експоненцијалне функције).

Приметно је да ученици не користе уџбенике математике у реализацији наставе, како у школи за рад на часу, тако и за самосталан рад код куће. Ђаци одбијају да их користе, вероватно зато јер им нису приступачни. Министарство просвете одређује програм и литературу која није увек најбоља и најприкладнија, што често утиче и прави проблеме приликом планирања и организовања наставе, а самим тим утиче и на

постигнуте резултате рада и оцењивање. Поставља критеријуме колики је број оцена довољан за појединог ученика да би могао да заврши разред. Такође, поставља критеријуме и за начин оцењивања и бодовања, број обавезних писмених задатака и контролних вежби.

Број ученика у једном разреду није строго одређен, тако да се тај број креће углавном од најмање 15 до највише 40 ученика. У току школске године број ученика се може мењати, преласком ученика из једне гимназије у другу, тако да имамо случај да у неким гимназијама има и 40 ученика у разреду. У приватним гимназијама број ученика се креће око петнаест у једном разреду, колики је број ученика и у Математичкој гимназији у Београду. На тај начин се постиже већа пажња ученика на часу и већа посвећеност наставника ученику. Самим тим је и ефекат наставног часа квалитетнији и креативнији. У гимназијама где има преко 30 ученика у разреду, професорима је често потребно више времена за реализацију неке наставне јединице од планираног времена, па долази до одступања и корекције плана од стране професора.

Број часова математике варира у зависности од тога ког профила је гимназија. У филолошкој гимназији у Београду математика се изучава само две године и то по два часа недељно, па та гимназија има скраћени програм и по броју часова предвиђеним за одређену тему и по обиму наставног програма. У општим гимназијама, математика се изучава четири часа недељно и то током све четири године. У друштвеним гимназијама број часова математике се креће од четири часа у првој години, три часа у другој и по до два часа у трећој и четвртој години образовања. У гимназијама са природним усмерењем предвиђена су четири часа математике у првој и четвртој години и по пет часова недељно током друге и треће године. Изузетак је Математичка гимназија у Београду, која има посебан наставни програм рада, где се посебно изучавају анализа, алгебра, нумеричка математика, вероватноћа и статистика, геометрија и нацртна геометрија.

Како број часова наставе математике варира од гимназије до гимназије, у зависности од тога каквог је профила, тако је количина предвиђеног градива различита. Због смањеног броја недељних часова, само је за поједине области предвиђено мање часова. За очекивати је да и нивои знања ученика и примена њихових математичких знања буду различита, сразмерно броју предвиђених наставних часова.

У извођењу наставе математике у београдским гимназијама не користе се никаква савремена електронска средства. Мада су све школе опремљене рачунарима (кабинети за информатику), и већина њих има могућност да користи интернет, настава математике се изводи на традиционални начин, тако што се пише по табли кредом. Није заступљено коришћење и употреба математичких програма на рачунарима, како би се ученицима јасно показали, рецимо, графици функција, слике геометријских тела или математички програми који се користе у статистичким обрадама података, као и приказ табеларних резултата. У неким школама, као једине новине уведене су нове беле табле и користе се маркери и фломастери уместо креда и зелених табли.

Једино у приватној гимназији Руђер Бошковић и у једној учионици (која служи као експериментална) у XIV београдској гимназији користе се "паметне табле".

У неким гимназијама поједини професори електронским путем (углавном на сајту школе) приказују резултате са контролних вежби, писаних задатака и тестова које су остварили ученици. Поред остварених резултата, објављују се и задаци на које би ученици требали највише да обрате пажњу приликом вежбања и припрема за тестирање. На тај начин се постиже већа ефикасност, јер ученик пре часа математике у школи зна коју оцену је добио (уз наравно могућу грешку професора која се евентуално поткрала приликом прегледања и оцењивања рада, која би се на примедбу ученика исправила), и има могућност да поправи оцену на следећем часу. Приказани су и задаци који су били и на ранијим тестирањима. Морамо признати да је овакав вид представљања ученичких резултата и комуникације са ученицима реткост, и представља само индивидуални рад и активност појединих професора, који теже модернијим и савременијим методама комуникација са ученицима.

У приватним гимназија наставу је углавном лакше реализовати због броја ученика по разредима који не прелази 15. Самим тим професор више времена има на располагању. Зато и не чуди податак да су резултати истраживања показали да су ученици неких приватних гимназија показали боље резултате од ученика из државних, (подаци су разматрани на једном семинару математике).

План и програм наставе математике прописује Министарство просвете и из године у годину присутне су неке мање корекције, које се односе углавном на број часова који предлажу за поједину област. Сходно са тим и предлаже се литература која је предвиђена да би се план остварио.

Наставни програм математике у српским гимназијама углавном се поклапа са наставним планом већине европски развијених земаља. Изузетак су вероватноћа и статистика. У већини држава статистички методи се изучавају већ у нижим разредима основне школе. Са основама вероватноће у већини држава се ученици упознају у основној школи. У Србији се тек у четвртој разреду гимназије ученици упознају са овим темама. Постоји и разлика у броју часова који су предвиђени за поједине области, и што се неке области раде раније, а неке касније у односу на београдске гимназије.

3.3. Карактеристике наставе математике у гимназијама у Србији

Настава математике у свим гимназијама у Србији обавља се по јединственом наставном плану и програму који прописује министарство просвете. По већим градовима у Србији наставу математике обављају углавном наставници који су завршили математички факултет. Сам квалитет наставе највише зависи од квалитета наставног особља. Међутим неретки су случајеви када наставу математике изводе и наставници који нису завршили математички факултет, па самим тим немају адекватна ни математичка ни

методичка знања. На једном семинару математике поменуто је да општина Љиг има само два наставника математике који су завршили математички факултет. Остали наставници представљају приучен кадар са завршеним неким техничким факултетом или вишом школом, а неретко наставу изводе и апсолвенти. То су главни фактори који се одражавају на квалитет наставе. У већим градовима настава је добро организована, што подразумева да су наставници са завршеним математичким факултетом и редовним усавршавањима на разним акредитованим семинарима. Важно је напоменути пример са семинара „Математика у свету око нас” да су на једном истраживању најбоље резултате показали ученици Девете београдске гимназије и гимназије „Исидора Секулић” из Новог Сада.

По мањим местима и приградским насељима усавршавања професора представљају главни проблем због лоше материјалне и финансијске ситуације у земљи. Тако да су наставници често у немогућности да похађају семинаре и усавршавају своја знања и буду упознати са иновацијама у раду. У таквим срединама је велики проблем организовати наставу и реализовати наставни план и програм. Број ученика у приградским срединама варира и често не прелази двадесет ученика.

3.4. Наставни план и програм

Упоређујући програм наставе математике у београдским гимназијама; примећујемо да нема превеликих и битних разлика између природног, општег и друштвеног смера. Разлике у програму су минималне, основна разлика је у броју недељних часова за поједине наставне области. На пример, општи смер има математику четири часа недељно током све четири године гимназијског образовања, природни смер четири часа недељно у првој и четвртој а по пет часова недељно у другој и трећој години, а друштвени смер четири часа недељно у првој години, у другој 3 часа недељно, и два часа недељно у трећој и четвртој години. Основна разлика је у томе што ће се поједине области изучавати мање или више часова. Овде треба изузети Филолошку гимназију у Београду у којој се математика изучава само две године, и то по два часа недељно, па имају скраћен програм по броју часова и обиму предвиђеног наставног градива. Такође се издваја и Математичка гимназија у Београду, у којој се изучава више области математике подељених у посебне предмете. Карактеристично за њу је да разреди имају по 15 ученика и настава се лакше одвија, јер постоји могућност лакшег и организованијег рада на часу и постиже се већа ефикасност. Професор има више могућности да ученику појединачно посвети већу пажњу и приликом предавања новог градива и обнављања старог.

Приватне гимназије у суштини имају скоро исти програм као и државне гимназије. У извођењу наставе користе исте збирке задатака које се користе и у

државним гимназијама. Број недељних часова математике је исти као код државних гимназија истог профила.

Важно је напоменути да, како код нас тако и у развијеним земљама, професор математике има право да мало одступа (до 20%) од основног програма који је предвиђен наставним планом и програмом, како у реализацији наставног градива, тако и у броју часова предвиђених за поједине наставне јединице.

Да бисмо упоредили наставни план и програм гимназија у Србији и програм развијених европских земаља, прво ћемо навести план и програм наставе математике у српским гимназијама, а затим планове и програме планирања наставе у Великој Британији и Француској.

У београдским гимназијама ученици првог разреда изучавају:

- Логику и скупове (логички искази, скуповне операције, релације, функције, елементи комбинаторике);
- Реалне бројеве;
- Пропорционалност (размера и пропорција, рачуни поделе, мешања, каматни и процентни рачун);
- Увод у геометрију (аксиоме припадања, паралелност);
- Геометрију (углови, праве, вектори, троугао, четвороугао, круг, конструкције);
- Рационални алгебарски изрази (операције са полиномима, линеарне једначине, неједначине, функције, системи линеарних једначина);
- Сличност и примена сличности (Талесова теорема, хомотетија);
- Тригонометрија правоуглог троугла (увод у тригонометрију);

У другом разреду изучава се:

- Степеновање и кореновање (појам степена и корена, основне операције, степена функција, комплексни бројеви);
- Квадратне једначине и квадратна функција;
- Квадратне неједначине;
- Експоненцијалне и логаритамске функције;
- Експоненцијалне и логаритамске једначине и неједначине;
- Тригонометријске функције (графици основних тригонометријских функција и њихове особине);
- Адиционе формуле;
- Тригонометријске једначине и неједначине .

У трећем разреду изучава се:

- Површина полигона;
- Полиедри (призма и пирамида);
- Круг;
- Обртна тела (ваљак, купа, лопта);
- Детерминанте са применом;
- Вектори, скаларни и векторски производ;
- Линеарна независност вектора;
- Аналитичка геометрија у равни (тачка, особине праве и кривих другог реда, кружница, елипса, хипербола, парабола);
- Математичка индукција, низови;
- Комплексни бројеви;
- Моаврова формула.

У четвртој разреду у српским гимназијама изучава се:

- Функција, домен, нула и знак функције, сложена и инверзна функција;
- Појам лимеса, леви и десни лимес;
- Граничне вредности функције, непрекидност функција, испитивање асимптота помоћу лимеса;
- Извод функције (прираштај функције, појам извода, први и други извод, Лопиталова теорема, извод сложених функција);
- Примена извода за испитивање функција и цртање графика;
- Апроксимације функција;
- Интегрални (парцијална интеграција, метода смене променљивих);
- Примена интеграла (рачунање дужине лука, рачунање површина тела и запремина ротационих тела;
- Комбинаторика (елементи комбинаторике, пермутације, варијације и комбинације);
- Биномни образац;
- Вероватноћа и статистика.

IV Део: ПОРЕЂЕЊЕ НАСТАВНОГ ПРОГРАМА СА ПЛАНОМ НАСТАВЕ МАТЕМАТИКЕ РАЗВИЈЕНИХ ЗЕМАЉА

Да бисмо могли расправљати о ефикасности наставе математике у београдским гимназијама, морамо упоредити наставне планове за математику београдских гимназија са сличним школама у економско развијеним европским земљама. Исто тако упоредити и резултате који постижу наши ученици и упоредити са резултатима њихових ученика. На тај начин добићемо најреалнију слику о ефикасности наставе математике код нас.

Наведимо наставни план и програм математике само за Енглеску и Француску. О релевантности и поузданости не треба сумњати. Енглески наставни план ми је доставила колегиница која ради у средњој школи у Лестеру, (школа је типа наше гимназије, јер је колегиница једно време радила у једној београдској гимназији), а наставни план француских гимназија сам добила из Француске школе у Београду.

Јако интересантан је и план и програм наставе математике који се изводи у немачким гимназијама, али га нећемо наводити. Карактеристично је стално коришћење и употреба савремених математичких програма, као и њихова реална примена.

4.1. Програм наставе математике у Енглеској

Програм наставе математике добили смо у оквиру сарадње са средњим школама у Енглеској (на примеру средњих школа у Лестеру), које су ранга наших гимназија.

У првом разреду изучава се:

АЛГЕБРА:

1. Коришћење и примена бројева и рачуна.
2. Бројеви и бројевни систем:

- Цели бројеви;
 - Степеновање и кореновање;
 - Разломци и децимални бројеви;
 - Проенти и пропорције.
3. Рачун:
- Операције са бројевима и везе између њих;
 - Коришћење заграде и предност рачунских операција;
 - Логичке методе;
 - Писане методе;
 - Рачунске методе.
4. Решавање рачунских проблема.
5. Једначине, формуле и идентитети:
- Коришћење симбола;
 - Неједначине;
 - Једначине и линеарне једначине;
 - Формуле;
 - Директно сразмерне и обрнуто сразмерне пропорције;
 - Квадратне једначине;
 - Примена линеарних једначина;
 - Примена квадратних једначина;
 - Нумеричне методе.
6. Функције и графици:
- Графици линеарних функција;
 - Градијенти;
 - Квадратне функције;
 - Остале функције;
 - Трансформација функција.

У другом разреду изучава се:

ОБЛИЦИ, ПРОСТОР И МЕРЕ:

1. Коришћење и примена.
2. Геометријско резоновање:
 - Углови;
 - Троуглови и остали многууглови;
 - Кругови;
 - 3D фигуре.
3. Трансформације и координате:
 - Специфичне трансформације;
 - Трансформације;
 - Координате, дводимензионе и тродимензионе;
 - Вектори.
4. Мере и конструкција:
 - Мере;
 - Конструкција;
 - Мерење.

У трећем разреду изучава се:

- Алгебра и функције;
- Координате у геометрији;
- Тригонометрија;
- Експоненти и логаритми;
- Диференцирање;
- Интегрални;
- Супротне координате;
- Диференцијалне једначине;
- Вектори и тродимензионална геометрија (координате);
- Матрице;
- Детерминанте;
- Линеарна независност вектора;
- Кореновање полинома;
- Комплексни бројеви;
- Моаврова теорема;
- Доказ применом математичке индукције .

У четвртом разреду изучава се:

- Нумеричко рачунање;
- Вероватноћа;
- Биномна расподела;
- Нормална расподела;
- Процењивање;
- Корелација и регресија;
- Тригонометријске функције;
- Инверзне тригонометријске функције;
- Хиперболичке функције;
- Диференцирање;
- Графици функција;
- Важне тачке функција (примена извода);
- Интегрални (дужина лука и површина исечка преко x -осе);
- Интегрални (запремина ротационих тела).
- Момент и центар масе;
- Кинематика;
- Њутнов закон кретања;
- Равномерно кружно кретање;
- Рад и енергија;

Неки делови наставног плана и програма математике у Енглеској за први разред гимназија (бројевни системи, разломци и децимални бројеви, проценти и пропорције) изучавају се као и у првом разреду у београдским гимназијама, док се степеновање и кореновање у београдским гимназијама изучава у другом разреду. Рачун и решавање рачунских проблема, који се изучавају као посебне области у Енглеској, у београдским гимназијама се такође изучавају, али не као посебне области, него се обрађују кроз неке друге наставне области. Линеарне једначине, графици линеарних функција, квадратне једначине и графици квадратних функција, који се обрађују и раде у поглављу једначине, формуле и идентитети, такође се изучавају у београдским гимназијама. Приметићемо да се нумеричке методе и градијенти не изучавају у нашим гимназијама, изузев Математичке гимназије где се то изучава посебно кроз предмете математичка анализа и нумеричке методе.

Геометријско резонување, трансформације и координате, као и конструкције изучавају се и у београдским гимназијама, где имамо конструкције троуглова и четвороуглова који се раде у првом разреду, заједно са угловима и многоугловима, координатама и векторима. Важно је напоменути да се векторима у првом разреду у гимназијама у Београду не поклања много времена, неких шест часова, али се детаљније

раде у трећем разреду, заједно са координатама, нормалном пројекцијом, скаларним и векторским производом.

У трећем и четвртном разреду енглеских школа видимо да се ради тригонометрија, експоненцијална и логаритамска функција, заједно са особинама логаритама, што је карактеристично за други разред београдске гимназије. Диференцирање и интеграл се такође раде у четвртном разреду српске школе, као и у енглеским школама. Матрице и трансформације се не раде по плану у београдским гимназијама (само уводне напомене о матрицама, без операција сабирања, множења и трансформација матрица), а видимо да су у британским гимназијама заступљене.

Комплексни бројеви, Моаврова формула и принцип математичке индукције се такође изучавају у трећем разреду у београдским гимназијама. Хиперболичке и инверзне тригонометријске функције се раде у другом, а интеграл у четвртном разреду у српским гимназијама.

Елементи комбинаторике, вероватноћа и биномна расподела су такође заједнички за завршне разреде гимназија у обе земље.

Последња област која је карактеристична за четврти разред британске гимназије, изучава се и у београдским гимназијама, и односи се на примену математике, диференцијалног и интегралног рачуна у природним наукама, највише у механици и физици.

На основу свега, можемо да закључимо да постоје извесне разлике које се састоје у томе да се неки део градива изучава у различитим годинама, али да је већина наставног плана подударна. Код примене интеграла, видимо да се у британским школама ради дужина лука и површина фигуре изнад x -осе, а у београдским гимназијама поред тога ради се и израчунавање запремина ротационих тела. Не можемо да говоримо о броју часова предвиђених за поједине наставне области, јер је исто као и код нас, допуштено професорима (такође до 20%) да одступају од наставног плана и програма.

4.2. Програм наставе математике у Француској

У сарадњи са Француском школом из Београда и Француским културним центром, добила сам наставни план и програм наставе математике који се примењује у гимназијама у Француској.

У првом разреду гимназије изучавају се:

1. Операције са бројевима (децимални, разломци, степени);
2. Полиноми – факторизација;
3. Степеновање и кореновање;
4. Линеарне једначине, неједначине и системи;
5. НЗС и НЗД;
6. Линеарне функције облика $y = a \cdot x$;
7. Линеарне функције облика $y = a \cdot x + b$;
8. Статистика и вероватноћа;
9. Талесова теорема;
10. Тригонометрија;
11. Углови и многоугао;
12. Површине пресека геометријских тела;
13. Површина и запремина геометријских тела.

У другом разреду гимназије изучава се:

1. Рачун са бројевима;
2. Степеновање и кореновање;
3. Генерисање функција;
4. Квадратне функције;
5. Алгебарски изрази, једнакост и неједнакост;
6. Статистика;
7. Изометријске трансформације;
8. Троуглови;
9. Геометрија у простору;
10. Вектори у координатном систему;
11. Системи једначина.

У трећем разреду гимназије изучавају се:

1. Проенти;
2. Функције;
3. Системи јендачина;
4. Квадратне једначине ($ax^2 + bx + c = 0$), полиноми другог степена;
5. Статистика;
6. Појам извода, деривација;
7. Вероватноћа;
8. Асимптоте;
9. Низови.

У четвртном разреду гимназије изучавају се:

1. Подсећање на низ (обнављање), принцип математичке индукције;
2. Функције: лимеси и непрекидност;
3. Изводи експоненцијалних функција;
4. Примена извода, монотоност функције и екстремне вредности;
5. Функција природног логаритма;
6. Експоненцијална функција;
7. Функција $y: x \rightarrow x^a$;
8. Интеграл и примитивна функција;
9. Биноми коефицијенти;
10. Вероватноћа;
11. Закон вероватноће;
12. Комплексни бројеви;
13. Примена комплексних бројева у геометрији;
14. Скаларни производ;
15. Права и раван у простору;
16. Изометријске трансформације.

У француским гимназијама, примећујемо, у првом разреду се изучавају сличне области као и у београдским гимназијама, почев од операција са бројевима, линеарних функција, једначина и неједначина, Талесове теореме, увода у тригонометрију, операције са угловима. Разлика је, што се у београдским гимназијама на почетку ради математичка логика и скуповне операције, које се не ради у француским гимназијама, а вероватноћа и статистика, површине и запремине тела, које се почињу изучавати у француским гимназијама у трећем разреду, у београдским гимназијама се раде у четвртном разреду.

У другој години француских школа изучава се степеновање и кореновање, квадратне функције, алгебарски изрази и рад са бројевима што је заступљено и у београдским гимназијама. Разлика је што се у српским гимназијама на часовима не ради статистика, а изометријске трансформације, вектори и троуглови се у београдским гимназијама раде у првој години.

У трећој години, системи једначина, функције и низови су заједнички. Проенти се раде у београдским гимназијама у првој години, квадратне једначине у другој, а вероватноћа и статистика, изводи, са применом извода и асимптота функција, у четвртом разреду.

Заједнички наставни програми завршне године гимназије обухватају изводе, граничне вредности (лимесе) и појам непрекидности функција, појам интеграла, законе вероватноће и биномне коефицијенте. Функција природног логаритма (\ln), експоненцијална функција ($y=x^a$) и комплексни бројеви се раде у београдским гимназијама у другом разреду, а принцип математичке индукције, примена комплексних бројева у геометрији и скаларни производ вектора се изучавају у трећем разреду српских гимназија.

Упоређујући програм све четири године, закључујемо да нема неких великих разлика, осим што се у француским гимназијама у свим годинама посвећује пажња статистици и вероватноћи, а што је мало заступљено у београдским гимназијама.

V Део: АНАЛИЗА УЏБЕНИКА, КВАЛИТЕТ ПРОФЕСОРА И ОПРЕМЉЕНОСТ ШКОЛА

Поред квалитета наставног особља које представља главни фактор за успешну и квалитетну реализацију наставног плана и програма, опремљеност школа савременим електронским средствима и њихова адекватна употреба на часовима математике, уз коришћење адекватних уџбеника који би требало да буду прилагођени ученицима како би лакше схватили већину градива током самосталног рада, услови су за квалитетно математичко образовање ученика. Скоро све гимназије у Београду имају могућност за бољу организацију и модернизацију наставе математике, али се ти ресурси слабо користе (можемо слободне рећи да у већини београдских гимназија и нема интересовања за тим).

5.1. *Опремљеност школа*

Све гимназије у Београду опремљене су информатичким кабинетима, то су учионице које су опремљене са РС рачунарима. У појединим школама постоје видео бимови, графоскопи или неки други електронски уређаји. У неким гимназијама је и активна употреба интернета, рачунари су умрежени, мада постоји обећање Министарства просвете да ће то добити све школе у Србији, па самим тим и београдске гимназије. Али и поред тога, ништа се не користи да би се унапредила и побољшала предавања из математике. Нема ни употребе рачунара за коришћење и примену неких математичких програма који се користе у развијеним европским земљама, тако да се у Србији настава математике изводи традиционално као и раније, професори пишу по таблама (зеленим или белим), и када је потребно усмено образлажу и појашњавају своја излагања и примере. На основу тога можемо закључити да је опремљеност школа на завидном нивоу, али се у извођењу наставе математике, појашњавању наставног градива, модернизацији приступа наставе математике у циљу боље организације часа, ништа није предузело ни променило да би се модернизовао и осавременио начин извођења наставе у циљу повећања ефикасности наставе и постизању бољих резултата.

У поређењу са светом, наше гимназије углавном не заостају у потпуности по опремљености у техничком смислу, али постоји велика разлика у коришћењу и примени рачунара и рачунарских система са математичким програмима у циљу побољшања реализације наставе . Посматрајући економски развијене земље примећујемо да се велика пажња поклања модернизацији, развоју и усавршавању образовног система у који се улажу огромна финансијска средства. Њихове школе су опремљене најмодернијим савременим електронским средствима, јер се тежи сталном усавршавању и побољшању организације наставе и остваривању бољих резултата. Опремљеност гимназија у Београду

је сигурно слабија у поређењу са светом, јер се код нас мало средстава издваја за науку и систем образовања, због лоше економске ситуације у земљи.

Сада наводимо математичке програме који се користе у Енглеској у извођењу наставе. Технички то би било изводљиво и у београдским гимназијама (рецимо у кабинетима информатике), али нажалост није заступљено. Важно је напоменути да се код њих стално тежи усавршавању како наставе тако и професора. Професори су обавезни да похађају семинаре како би били упознати са новинама и били обучени да користе нове програме који се предвиђају.

Најзаступљенији програми који се тренутно користе су:

- *Autograph 3* – UK Coordinate geometry (2D and 3D), probability/statistics;
- *Cabri 2+* and *Cabri 3D* – France Geometry (2D and 3D);
- *Derive 6* – USA CAS and graphing;
- *Geometer's Sketchpad 4* – USA Geometry (2D);

Also popular, and developed from respected educational research:

<http://www.chartwellyorke.com/> • <http://www.chartwellyorke.com/> *SMILE software* – UK Short, focused activities.

CURRICULUM ON LINE (COL)

Коришћење интернета и посебних сајтова:

[NRICH Online Mathematics Club](#) (Cambridge University)
Fabulous collection of puzzles and activities for ages 7-16

MATHSNET (Bryan Dye, Norwich)

Enormous collection of resources for secondary teachers

WALDO MATHS (Ron Barrow, Kent)

Java Applets for ages 11 – 16

5.2. Квалитет наставника

Да би наставник предавао математику у школама, где подразумевамо и гимназије у Београду, потребно је да има завршен Математички факултет. Како на факултету постоји више смерова, није битно који смер је у питању, јер по завршетку студија се стиче звање дипломирани математичар. Самим тим се стиче право предавача математике. У већим градовима у Србији као што су Београд, Нови Сад, Ниш и други, квалитет наставника је углавном задовољавајући. Али по мањим местима, периферијама већих градова, наилазимо на недостатак адекватног наставног особља у погледу стручности. Број професора математике је дефицитан, па смо суочени са чињеницом да студенти завршне године и апсолвенти математике држе наставу, као и разни инжењери и апсолвенти техничких наука. Можемо закључити да нема довољно наставника математике, већ је присутан и приучен кадар. Услед недостатка правог кадра, дипломираних математичара, школе су принуђене да се сналазе и ангажују и неадекватан кадар, чак и свршене студенте неких виших школа. Како квалитет наставника варира, реализација наставног плана и програма је можда доведена у питање у понеким образовним установама.

У београдским гимназијама углавном дипломирани математичари раде као професори, али има случајева који то демантују. Често су на заменама професора услед оправданог одсуства присутна неадекватна замена, што се мора одражавати и на квалитет и на ефикасност наставе.

За наставнике математике се организују акредитовани стручни семинари, јер је за сваког професора потребно да сакупити 100 сати стручног усавршавања, за последњих пет година рада. Међутим ту настају проблеми финансијске природе, јер је законом било предвиђено да акредитоване семинаре који се одржавају на Математичком факултету у Београду финансирају саме школе за своје професоре, али због лошег финансијског и материјалног стања у школама, већина школа није била у стању да то омогући својим професорима. Професори су били принуђени да сами себи плаћају семинаре. Са наставним особљем из других градова ван Београда и из унутрашњости, проблеми су још већи. Семинари трају цео викенд, два дана, субота и недеља, па долазак на семинаре представља велики финансијски проблем, што условљава немогућност и слабу посећеност

стручним семинарима за већину професора. Стручна усавршавања су доста хаотично организована и нису прилагођена потребама и могућностима наставника.

Наставници математике имају високе компетенције у области апстрактних математичких знања, али немају и довољно развијене способности да преносе своја знања и у погледу организовања часа. Поред усавршавања знања на стручним семинарима се и учи и разматра организација наставног часа, начини како би се и на који начин могла побољшати организација.

Да би држали наставу, наставници математике свуда у свету морају имати завршене математичке факултете. Мада, у неким случајевима и са завршеним техничким факултетом имају могућност да буду у настави математике и још неког сличног предмета (физика, хемија). Поред завршеног факултета наставници математике имају и обавезна стална стручна усавршавања као и неке видове тестирања, који се одвијају након одређеног временског периода. Упоређујући наше наставнике са светским, долазимо до закључака да наставници у свету поклањају више пажње каснијим усавршавањима. То је и нормално јер се све то финансира на нивоу државе. Тако њихови наставници стално обнављају и усавршавају своја знања и методе, прате иновације и модерне токове у образовању, користе математичке програме у настави, имају бољу комуникацију са ученицима.

Да би се у наставу укључили разни математички софтвери, навели смо који се користе у Енглеској, а слична ситуација је и у Француској, Немачкој и свим развијеним земљама, гимназије би морале да купе одговарајуће софтвере и опрему, и наравно да едукују професоре да их знају користити и примењивати на часовима. На тај начин би се сигурно повећала и заинтересованост ученика, настава би била занимљивија, ученици би радили конкретне задатке са применом у реалном контексту, добили праву слику како им знање математике може помоћи, што би резултирало са много већом ефикасношћу наставе математике.

Квалитет професора зависи од тога колико се улаже у стално усавршавање професора и примену новог знања и стечених мегода.

5.3. *Анализа уџбеника*

Анализирајући наставне уџбенике за математику долазимо до закључка да уџбеници нису прилагођени потребама ученика, ученици практично не читају и не користе уџбенике. Те уџбенике углавном пишу академски професори који не поседује методичка знања за писање уџбеника. Формално су исписане теореме и докази без прилагођавања, тако да ученицима није јасно чему шта служи. То је и главни разлог што у извођењу наставе математике ученици користе само збирке задатака. У уџбеницима нема сликовитог приказа, нема конкретних примера везаних за реалне ситуације.

Анализирајући уџбенике математике развијених земаља, на пример Француске и Немачке, видећемо да се драстично разликују од уџбеника који се користе у српским школама. Уџбеници су простије написани, дефиниције и теореме су посебно издвојене и означене другим бојама као важне ствари. Нема непотребних и сувишних доказа. Неке примери су сликовито приказани да би ученици то боље схватили. Такође примери су им доста простији, али је приметно да њихови ученици стално и свакодневно користе уџбенике и за рад на часу и код куће током израде домаћих задатака.

Збирке задатака које доминирају у настави математике у српским школама су превелике и преопширне. Из појединих наставних области, за које је предвиђено, на пример, четири наставна часа, на располагању ученицима је чак и 300 различитих задатака, тако да ученик није у могућности да све то провежба. Било би боље да су мањег обима са конкретним и бираним задацима и примерима. Често су сами задаци нејасно написани, делују збуњујуће на ученике, па ученици у старту одбијају и да покушају да решавају такве задатке, мисли се на неке текстуалне задатке.

Анализирајући уџбенике и збирке задатака које се користе у француским и немачким гимназијама, примећујемо да су мањег наставног обима по броју задатака, али су зато задаци често тако формулисани да повезују више лекција и области ако је то могуће, што повећава пажњу ученика и тежи се сталном обнављању градива.

Француски, енглески и немачки уџбеници су написани тако да их ђаци лако разумеју док сами читају. Дефиниције и теореме су посебно издвојене и наглашене другом бојом. Поред лаганих примера за објашњења, чести су и графички прикази и цртежи који омогућавају ученику да лакше схвати проблем. У уџбеницима се налазе примери завршних тестова на крају школске године који су били на претходним годинама, уз могућност да ученик сам ради сличне тестове ради лакше припреме за свој годишњи тест. Приметно је да ученици свакодневно користе уџбенике математике, поред збирки задатака, небитно да ли због домаћих задатака или због појашњења домаћег који је задат из збирке, за разлику од уџбеника који су предвиђени за српске гимназије који се уопште не користе, и све се своди само на употребу збирке задатака.

Заједно са уџбеницима ученици добијају и калкулаторе који имају могућност цртања графика сложених функција и одређивања карактеристичних тачака функције. У уџбенику математике је детаљно објашњено његово коришћење и упутство за употребу, што омогућава ученицима лакши рад како у школи тако и за самосталан рад код куће. На тај начин се постиже да ученици морају имати и користити уџбенике.

VI Део: ЕФИКАСНОСТ НАСТАВЕ У БЕОГРАДСКИМ ГИМНАЗИЈАМА

6.1. Тестирање ученика

Да бисмо говорили о ефикасности наставе математике у београдским гимназијама, упоредићемо организацију наставних часова математике код нас и у неким земљама које постижу много боље резултате од резултата наших ученика на светским тестирањима. Ефикасност наставе зависи од много фактора, а један од најважнијих је организација наставног часа. Једно од најрелевантнијих светских тестирања је ПИСА.

У данашње време је више него икада улога математике и њена адекватна примена у свакодневним ситуацијама у свету који нас окружује изузетно важна. У целом свету недостају кадрови који поред доброг познавања области којом се баве, имају математичка знања и способност за њихову примену у реалним ситуацијама. Ово је разлог зашто су државе ОЕЦД-а покренуле низ активности како би процениле ефикасност школских система у наставе математике. Највећи пројекат процене постигнућа ученика који је ова организација покренула и истовремено најмасовније интернационално тестирање ученика је ПИСА (Programme for International Student Assessment – Међународни програм оцене ученика). ПИСА процењује знања постигнућа ученика у три области: математика, наука и разумевање прочитаног.

Наша држава учествује у ПИСА истраживању од 2001. године, а у главном тестирању учествује од 2003. године, тако да је до сада код нас спроведено четири циклуса тестирања – 2003, 2006, 2009, и 2012-те године. Циљна група ових истраживања су петнаестогодишњаци, тако да су код нас 90% ученика који се испитују ученици првог разреда средње школе. Тестирање се спроводи у мају тако да исходи зависе само од наставе математике у првом разреду, као и од знања које ученици доносе из основне школе. Школе се бирају по случајном узорку, тако да су биле заступљене и скоро све београдске гимназије током четири циклуса тестирања.

Поред ПИСА истраживања математичка знања ученика се процењују и ТИМСС (Trends in International Mathematics and Science Study) тестовима.

ПИСА тестирања организује OECD - Организација за економску сарадњу и развој. Дефиниција математичких постигнућа ученика са становишта ОЕЦД-а не одговара устаљеном појму познавања математике - *математичка писменост се дефинише као способност појединца да препозна и разуме улогу коју математика игра у савременом свету, да доноси одлуке засноване на чињеницама и да користи математику како би постао конструктивна и истраживачки настројена особа која је у стању да процењује себе и околину.* (види /12/)

За разлику од других међународних и других националних тестирања ПИСА се разликује по томе што се не фокусира на курикулум, већ на примену школског знања на реалне ситуације. На тај начин се покушава добити реална слика и утврдити ефикасност школског система, другим речима утврдити у којој мери школа припрема ученике за реалне животне проблеме, односно на проблеме са којима ће се сретати у будућности, послу или неким другим сличним или сложенијим животним ситуацијама.

Табела број 1- Резултати који су постигле државе из области *математика* на ПИСА тестовима од 2000 - те до 2009. године

Р.Б.	ДРЖАВА	2000	2003	2006	2009
1	Кина (Шангај)				600
2	Сингапур				562
3	Хонг-Конг		550	547	555
4	Јужна Кореја	547	542	547	546
5	Кина (Таипеи)			549	543
6	Финска	536	544	548	541
7	Лихтенштајн	514	536	525	536
8	Швајцарска	529	527	530	534
9	Јапан	557	534	523	529
10	Канада	533	532	527	527
11	Холандија		538	531	526
12	Кина (Макао)		527	525	525
13	Нови Зеланд	537	523	522	519
14	Белгија	520	529	520	515
15	Аустралија	533	524	520	514
16	Немачка	490	503	504	513
17	Естонија			515	512
18	Исланд	514	515	506	507

19	Данска	514	514	513	503
20	Словенија			504	501
21	Пољска	470	490	495	499
22	Норвешка	499	495	490	498
23	Француска	517	511	496	497
24	Словачка		498	492	497
25	Аустрија	515	506	505	496
26	Шведска	510	509	502	494
27	Чешка	498	516	510	493
28	Велика Британија	529	508	495	492
29	Мађарска	488	490	491	490
30	Луксембург	446	493	490	489
31	Ирска	503	503	501	487
32	САД	493	483	474	487
33	Португалија	454	466	466	487
34	Шпанија	476	485	480	483
35	Италија	457	466	462	483
36	Летонија	463	483	486	482
37	Литванија			486	477
38	Русија	478	468	476	468
39	Грчка	447	445	459	466
40	Хрватска			467	460
41	Дубаи (УАЕ)				453
42	Израел			442	447

43	Турска		423	424	445
44	Србија		437	435	442
45	Азербејџан			476	431
46	Бугарска			413	428
47	Уругвај		422	427	427
48	Румунија			415	427
49	Чиле			411	421
50	Тајланд		417	417	419
51	Мексико	387	385	406	419
52	Тринидад и Тобаго				414
53	Казахстан				405
54	Црна Гора			399	403
55	Аргентина			381	388
56	Јордан			384	387
57	Бразил	334	356	370	386
58	Колумбија			370	381
59	Албанија				377
60	Индонезија		360	391	371
61	Тунис		359	365	371
62	Катар			318	368
63	Перу				365
64	Панама				360
65	Киргистан			311	331

Извор: [13]

Видимо да су ученици из Србије са постигнутим резултатима заузели 44. место, што их сврстава у другу половину табеле. Међутим, из перспективе развоја и унапређивања квалитета наставе математике у односу на ранг, много је битнији показатељ који квалитет знања су ученици показали, што се види из просечно постигнутог резултата и дефиниције математичке писмености која је наведена.

У табели нема резултата из 2012.-те године, јер резултати тестирања које је било у мају ове године још нису доступни.

За сваку земљу која учествује у испитивању дају се подаци о просечном постигнућу (аритметичка средина) ученика у свакој од испитиваних области. Скале су стандардизоване тако да је просечно постигнуће фиксирано на 500 поена, а стандардна девијација је 100. То, практично, значи да се две трећине ученика налазе у интервалу постигнућа од 400 до 600 поена. На основу тежине задатака (сложености знања која се испитују), за сваку област формира се развојна скала постигнућа, подељена на нивое функционалне писмености.

Дакле, постигнуће ученика из Србије је статистички значајно испод ОЕЦД просека. У најмању руку, амбициозна образовна политика било које земље била би да образовни систем постиже резултате који су на нивоу међународног просека.

6.2. Организација наставе математике

У трећем делу видели смо како је организована настава математике у београдским гимназијама, а сада ћемо се упознати са организацијом часова математике у другим земљама (организацију ових часова математике смо анализирали и дискутовали на семинарима „Математика у свету око нас“).

6.2.1. Карактеристике часова математике у Финској

Реформе које су спроведене у Финском образовном систему, односе се на децентрализацију администрације, развој комуникационих система и широку употребу компјутера (користећи разне математичке програме) и то:

- фокусирање на различите начине на које ученици уче;
- приближити материју узрасту интересовањима ученика у циљу развића математичко – логичког размишљања;
- потребно је развити способност ученика да класификује и анализира свет око себе;
- ученику при решавању проблема треба да се да идеја коју ће сам даље да развија;
- развити способност стваралачког мишљења, иновације и конструктивног решавања проблема;
- остварити контакт са ученицима и примати повратне информације;
- напредним ученицима омогућити развијање и напредније учење;
- перцепција садржаја кроз сва чула и емоције;
- LUMA пројекти;
- повезивање градива са градивом других предмета и из живота.

Циљ је усвојити основна математичка знања и вештине које су основа за даље учење и припрема за сналажење у свакодневном животу и раду, развијати способност класификације, логичког и егзактног размишљања, те вербалне и писане презентације проблема уз важност примене и редукцију механичког рачунања на свим пољима.

На нижим нивоима учења, циљ је научити и опажати свет око себе и интерпретирати га математичким називима. Препознати проблемске ситуације и знати како се понашати у складу са њима. Разумети концепте природног броја и знати радити основне операције у својој глави, на папиру и калкулатору (дигитрону), те их користити у свакодневном решавању проблема уз навику контроле и корелације резултата. Научити процењивати, мерити, претварати (трансформисати) из једног система у други, интерпретирати, израчунавати и класификовати ствари и предмете уз откривање законитости које важе у свету који га окружује.

На вишим нивоима учења, циљ је научити рачунати употребљавајући реалне бројеве у свакодневним животним ситуацијама, и процењивати јесу ли резултати разумни и животни. Знати прикупљати, приказивати и интерпретирати резултате, користити статистику и законе вероватноће. Моћи пронаћи правилност и зависност у свету који га окружује употребљавајући варијабле и концепт функције (променљиве и зависне променљиве), затим координате и дијаграме. Откривати математичке моделе из свакодневних проблема. Користити једнакост изражавања у форми писма заједно са решавањем проблема и моделирања, научити интерпретирати резултате и решења. Разумети основне концепте у геометрији, знати нацртати основне моделе и

тродимензионална тела, научити користити и примењивати пропорционалност, тригонометрију, Питагорину теорему. Схватити и разумети концепте једнакости и идентичности, сличности, симетрије и запажати њихову сврху и примену.

6.2.2. *Карактеристике и разлике часова математике у Јапану и САД*

Карактеристике јапанских наставних часова математике:

- Демонстрација процедуре;
- Давање сличних, тј. истих проблема ученицима као на часовима вежбања;
- Домаћи задаци.

Карактеристике америчких наставних часова математике:

- Дају им задатке без демонстрације како се решавају;
- Решавање проблема појединачно или у групи;
- Поређење и дискреција разних могућности како да реше проблем;
- Преглед вежби и домаћих задатака.

Анализирајући карактеристике јапанских наставних часова математике, примећујемо да је суштина у демонстрацији процедуре за израду задатака од стране професора. Кроз демонстрацију процедуре израде професор објашњава проблеме до којих се може доћи и како их решити. Зависно од обима градива која се изучава, време показивања је различито. Након тога ученици добијају да раде сличне задатке и проблема на часу. Суштина је у увежбавању процедура на часовима вежбања, како би то ученици применили самостално на домаћим задацима.

За разлику од јапанских часова у САД ученици добијају да реше проблеме самостално без помоћи професора, како би сами развијали математичко мишљење и долазили до идеја и до процедура за решавање. Упоредјују се различита мишљења и могућности ученика, и утврђује заједно са професором најбоља идеја и процедура. Ако је задати проблем мало комплекснији, ученици се спајају у групе, са циљем развијања тимског рада и лакшег решавањ а проблема. Слични задаци се дају на часовима вежбања и за домаће задатке, који се следећег часа анализирају.

6.2.3. Карактеристике и разлике часова математике у Хонг Конгу и САД

6.2.4.

Хонг Конг

- директна упутства;
- показати ученицима како да реше проблем;
- користити радне листове, тестове;
- 24% времена се троши на преглед старог градива;
- директна упутства и конструктиван приказ;
- коришћење радних листова, тестова;
- 39% времена - увођење новог градива;
- 37% времена - преглед новог градива;
- тестови - ученици се сами спремају за њих;
- ученици више уче од америчких ученика.

САД

- коришћење уџбеника у инструкцијама;
- 53% времена се троши на преглед старог градива;
- 23% времена је посвећено новом градиву;
- 35% времена - преглед и утврђивање новог градива;
- више области се учи али површније;
- тестирање.

Анализирајући карактеристике часова математике САД и Хонг Конга примећујемо да дупло више времена се у САД користи на преглед старог градива. Број часова математике у Хонг Конгу је већи, тако да њихови ученици више уче од америчких. Ученици у САД имају мање часова, уче више области које се обрађују мање времена него у Хонг конгу, па је и знање америчких ученика површније. Амерички ученици користе уџбенике за инструкције, а ученицима у Хонг Конгу професори дају директна упутства и показују како да реше проблем.

6.3. Карактеристике часова математике у београдским гимназијама

Настава математике у београдским гимназијама изводи се по наставном плану и програму који је предвиђен за одређену школску годину од стране Министарства просвете, у складу са бројем наставних часова који су предвиђени да би се план у потпуности реализовао. Број часова математике се разликује како од разреда до разреда, тако и од типа гимназије. Карактеристично је да нема развоја виших нових мишљења (решавање проблема, критичко размишљање, употреба рачунара и разних математичких програма, савремених електронских средстава за лакше појашњавање предвиђеног градива), већ се форсира репродуктивно знање. Учење се третира као рутина, што је недовољно да би се ученици спремили за изазове савременог друштва.

У извођењу наставе централна фигура је професор, који презентује и објашњава наставну област усмено, углавном монологом, или писаним путем на табли, на примерима из збирке задатака, а затим ученици увежбавају и раде сличне примере у наставку часа.

У организацији наставног часа и извођењу наставе није заступљено коришћење било каквих математичких програма уз употребу савремених калкулатора или рачунара, мада за то постоје услови, јер у свакој гимназији постоје информатички кабинети који су опремљени РС рачунарима. Није заступљена употреба дигитрона са могућношћу графичке интерпретације функција, који су у употреби у гимназијама у Француској, Енглеској и Немачкој. Нема новина у организацији наставе, изводи се на традиционални начин из године у годину. Предложена литература је често неприклађена потребама ученика и застарела је (поједина литература је стара и преко 30 година).

Поред редовних часова, организују се и часови допунске наставе за ученике којима је потребно додатно појашњавање појединих наставних области. Осим часова допунске наставе организују се и часови додатне наставе за ученике који изразе жељу за додатним усавршавањем и упознавањем са градивом које није предвиђено наставним планом и програмом. Обично се ради о ученицима који су чланови математичких секција и учесници разних математичких тестирања и такмичења.

Организација наставног часа наставе математике у многоме зависи и од броја ученика. Приметно је да број ученика варира од 15 ученика у приватним гимназијама, као и у Математичкој гимназији, за разлику од осталих државних гимназија где број ученика у разреду може бити и преко 30.

Последњих година евидентно је велико одсуство ученика са часова, из оправданих и неоправданих разлога. То у многоме ремети организацију самог часа који је у току, тако и следећих часова, који представљају наставак неке наставне области.

VII Део: ЗАКЉУЧАК И ПРЕПОРУКЕ ЗА ПОБОЉШАЊЕ ЕФИКАСНОСТИ НАСТАВЕ МАТЕМАТИКЕ У БЕОГРАДСКИМ ГИМНАЗИЈАМА

На основу званичних резултата ПИСА и ТИМСС тестова, (наведена је само ПИСА), долазимо до закључка да ученици београдских гимназија нису постигли значајне и очекиване резултате. Напомињемо да нису биле тестиране само београдске гимназије, него да су током четири циклуса тестирања биле обухваћене скоро све. Да би на наредним тестирањима наши ученици поправили чињенично стање, неопходне су корените промене у нашем образовном систему у настави математике.

По угледу на наставу математике развијених земаља, као прво, мора се почети са применом савремених електронских средстава уз употребу разних математичких програма. То захтева добру опремљеност гимназија у Србији савременим електронским средствима. Тај услов је у скоро свим гимназијама и испуњен, јер постоје информатички кабинети опремљени са РС рачунарима. Проблем је у недостатку математичких програма које би требало користити. С обзиром, да до сада, није наставним планом и програмом математике био предвиђен такав облик наставе, требало би организовати обавезне семинаре за обуку професора математике и употребу математичких програма, коришћењем рачунара, какви се користе у енглеским, француским и немачким гимназијама. Треба имати на уму да је то можда и теже реализовати обзором на наш менталитет, али чињенице говоре да је то неопходно.

Једна од најважнијих ставки за ефикасну реализацију наставе представља и број ученика у разреду који је превелик. Да би се настава побољшала и била ефикаснија, требало би број ученика ограничити на максимално петнаест ученика по разреду. Идеално би било да број ученика буде 10 – 15. Формирати у школама више разреда са мањим бројем ученика, како би више дошао до изражаја и квалитет наставника и квалитет ученика. Када би било мање ученика у разредима, могуће их је лакше организовати за групни рад, подстицати ученичку креативност и пружити подршку за развијање идеја. У раду са групама професор би требао дати само кратка упутства и пустити ученике да се сами раде и изборе се за даље кораке у задатку. Организовати честа мања тестирања, а једанпут месечно већи тест. Таквом организацијом наставе честим тестирањима, када ученици на почетку школске године знају унапред датуме тестирања, подстицао би се рад током целе године и смањила могућност кампањског учења. На крају године обавезан годишњи тест целокупног градива за текућу школску годину.

Једну од најнефикаснијих настава математике у Београду има IX београдска гимназија. Наводимо пример који смо анализирали на семинару „Математика у свету око нас”, где су на основу истраживања ученици IX београдске гимназије показали најбоље резултате. Реч је о ефикасности наставе математике где су тестирани ученици прве и четврте године. Поред задатака типа ПИСА био је и упитник од осам питања шта ђаци мисле о настави математике, као и пет питања везана за анксиозност према настави.

Резултати тестирања су показали да је ефикасност наставе математике била најбоља у IX београдској гимназији, која може да послужи као пример како би требале да се организују и остале београдске гимназије. Ученици и професори имају добру комуникацију, што је и услов да час буде креативан и занимљив, као резултат тога, постижу се добри резултати током гимназијског образовања, а и касније на студијама. Ученици девете београдске гимназије који уписује Математички факултет у Београду постижу завидне резултате на испитима и у просеку година студирања.

Да би се унапредила настава математике, потребно је успоставити бољу комуникацију на релацији ученик - професор. Увести као новину комуникацију између ученика и професора електронским путем. У случају неких већих проблема приликом домаћег групног рада ученици би могли тражити консултантску помоћ и више пута у току дана.

Такође један од важних фактора је и мотивисаност професора који би требало тражити у бољим условима рада, плаћеним стручним усавршавањима, бољем финансирању школства у целини. То би утицало да се час више схвати као нешто нормално а не као морање. Било би добро покушати применити иновације које су се спровеле у Сингапуру, или их барем приближити њиховим захтевима. Проучити њихов наставни план и програм и покушати направити паралелу. Мотивисаност професора би повлачила и мотивисаност ученика, а не као да се настава схвати као одрађивање посла.

У београдским гимназијама приметна је велика незаинтересованост ученика за школу уопште, што се резултира великим бројем изостанака. На тај начин је професорима често онемогућено да у потпуности реализују наставни час како су замислили. Мора се наћи модел, начин који би омогућио стално присуство ученика на часу. Нису ретки случајеви када је на часу присутно свега по пет, шест ученика, а настава се одржава као да је све нормално. То је нарочито присутно са ученицима завршне године, када професор често и не стигне да испредаје сво гравиво предвиђено наставним планом и програмом. Треба отклонити страх и незаинтересованост ученика према школи, и убедити их да образовање схвате као нешто најбоље, пре свега за њих саме, а онда и за друштво. Упоредо са мотивацијом ученика требало би повећати број часова да друштвеном смеру. Ученици који са друштвеног смера упишу неки од техничких факултета често имају проблеме са математиком јер им по два часа у завршним годинама не пружају довољно знања за наставак студија. Требало би да имају најмање по 4 часа недељно као и уџеници са општег смера.

За побољшање организације и ефекта наставе математике, није довољно само направити план и предлог, треба га до краја реализовати. Уџбеници који су предвиђени планом и програмом нису најбоље написани и ђаци одбијају да их користе. Целокупна настава математике је базирана углавном на употреби збирке задатака. Ученици не користе уџбенике, и не знају да их користе. На часу ни професори не користе уџбенике.

Литература

1. *Birkett, Kirsten.* "Conscious Objections: God and the Consciousness Debates.
Revista Portuguesa de Filosofia 61 (2005): 185-202. [abstract] ...
2. Beckman, T. A Methodology for Knowledge Management, International Association of Science and Tehnology for Development (IASTED) AI and Soft Computing Conference, Banff, Canada, 2003. Brooking, A. 2005., Corporate Memory: Strategies for knowledge management, Thomson business press, London.
3. **Crossan, M., H. W. Lane i R. White:** An organizational learning framework: From intuition to institution, Academy of Management, The Academy of Management Review, Vol. 24, No. 3, 2004.
4. *Davin Garwin: Filosofia e lógica,* Willard Van Orman Quine (2002)
5. *Davenport, C. (2004),* The Promise of Democratic Pacification: An Empirical Assessment. *International Studies Quarterly* Earthl, H. (2006): European Union policies in education and training: the Lisbon agenda as a turning point?, *Comparative Education*, Vol. 42, No 1, 5-27
6. European Commission (2010): *Europe 2020: A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth*, Brussels: European Commission
7. **Fisher, S. i M. White:** Downsizing in a learning organization: Are there hidden costs?, *Academy of Management Review*, Vol. 25, No.1, 2003.
8. <http://www.singaporemath.com/>
9. И. Анич, О.И.Ларичев: Метод электра и проблема ацикличности отношений алтернатив: Автоматика и телемеханика,8, 1996 (Automation and Remote Control ISSN: 0005-1179)
10. OECD (2004): *Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA 2003*, Paris: OECD Publications
11. OECD (2005): *The Definition and Selection of Key Competencies*, Paris: OECD Publications & Office federal de la statistique

12. OECD (2007): PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world, Paris: OECD Publications
13. OECD (2009c): *Take the Test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments*. Retrived May 20, 2010 from the World Wide Web
14. Павловић, Бабић, Д. Вауцал, А. (2009): Математичка писменост. Београд: Министарство просвете Републике Србије, Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Институт за психологију Филозофског факултета Универзитета у Београду
15. И. Анић, Д. П. Бабић, В. Радак (2011): *Формула живота*. Београд: ИП Математископ
16. А. Бауцал, Д. П. Бабић, ПИСА 2009. у Србији. *Наући ме да мислим, научи ме да учим*. Београд 2010. Институт за психологију Филозофског факултета у Београду