

Др Владимир Мићић

НАСТАВА МАТЕМАТИКЕ У ДОБА КОРОНА ВИРУСА

Утисци једног заинтересованог посматрача

Нашли смо се у неубичајеним околностима. Вирус је угрозио планету Земљу, бројне су се активности, у готово свим државама света, преселиле у виртуелну сферу, међу њима и многи сегменти образовног система, па и наставе математике. Искуства су оскудна, потребе замашне, могућности променљиве, већина образовних система неприпремљена на нове околности. Били смо у прилици да, у мери у којој је то било остварљиво, пратимо реализацију наставе математике (у мањој мери неких других предмета) преко РТС и других средстава јавне комуникације, размењујемо с колегама информације и утиске о одвијању наставе и одјеке међу ученицима, из разумљивих разлога мањим бројем њих, а консултовали смо и ширу, заинтересовану популацију. Из тога су се искристалисали неки лични ставови и оцене, назвали смо их утисцима, које ћемо овим путем покушати да поделимо са читаоцима.

Почетни услови

Први, и вероватно универзални, утисак је да је наш образовни систем, као и већина осталих, био у значајној мери „затечен“ новом реалношћу. Требало је функционисати на начин који је остварљив, који ће бити прихватљив у друштвеном окружењу и омогућити задовољавајуће испуњење циљева и задатака образовања, и све то остварити у потпуно новим условима. Иако су при томе неизбежне многе тешкоће организационог карактера, које се могу појавити у већој или мањој мери, извесно је да је изостанак било кавих претходних искустава на нивоу целог образовног система значајно допринео почетном шоку; срећом, тај шок није дуго потрајао.

Неки су образовни системи у свету били, бар делимично, припремљени за изазове деловања у ванредним околностима, док су неки доживели прави колапс. У нашем окружењу има различитих искустава. Познато нам је да је, на пример, у Хрватској 2018. године British Council остварио пројекат, финансиран средствима Европске уније, као вид подршке образовном систему, у оквирима којег су припремљени узорни часови математике (и других предмета) за „онлајн“ наставу; слично се догађало и у Словенији. Ово је у тим срединама могло ублажити почетни шок.

Осврнимо се на једну карактеристику образовне праксе, у ствари руковођења њоме, која је присутна у Србији (и неким другим државама) већ дуже времена. Инспекцијски надзор на државном и локалном нивоу редукован је на контролу поштовања неких административних норми, претежно бирократског карактера. То при реализацији наставе погодује импровизацији и значајним одступањима од нормативно прописаних курикуларних решења. Генерације посленика из области наставе математике, али и других предмета, којој припада и писац ових редова, са жаљењем се сећају времена када је у сваком просветно-педагошком заводу, био он на нивоу округа, града или републике, радио по бар један афирмисани и поштовани професор, који је вршио надзор над свим сегментима реализације наставе математике. Такав је био случај и са већином других предмета. Приликом праћења наставе на даљину, остварене преко РТС, недостатак надзора је „провирио“ у пуном обиму. У условима неизбежне инертности образовног система (велик је и сложен) долази до значајног кашњења у прихватању и имплементирању у наставну праксу реформских решења. Она се успорено уграђују у стварни наставни процес, који се кроз дужи период ослања и на „отписане“, традиционалне приступе, који су се претворили у рутину и опстају „на сцени“. Уверени смо да то није типично само за наставу математике и да је присутно у настави свих предмета.

Познато је да је настава за све предмете реализована кроз два основна модела, масовног преко јавног ТВ сервиса и његове платформе, као и сегментираним путем непосредног контакта између наставника и ученика. Имали смо пун увид у први модел и, из разумљивих разлога, тек посредна сазнања о другом моделу. Због тога, и због стеченог професионалног искуства, предмет наших интересовања је први „онлајн“ модел реализације наставе математике. Важно је подсетити се да је, из техничких разлога, у ствари због проблема са заштитом од заражавања вирусом Covid 19, тај модел реализован у два формата. У првом, почетних неколико седмица, у учионицама одабране школе су симулирани часови без присуства ученика, са свим карактеристикама „екс катедра“ обучавања, својственог неким давним (да ли је баш тако?) временима; ти су часови снимани и одложено емитовани по одређеном распореду. Оваквом су наставом били обухваћени сви наставни предмети млађих и старијих разреда ОШ и општеобразовни предмети гимназија и средњих стручних школа.

У другој фази, после промене епидемиолошке ситуације, настава је пресељена у приватне просторе реализатора и, у облику снимљених „спотова“, емитована преко јавних медија. Презентације су употпуњаване тонским или видео снимцима наставника, часови су, очекивано, изгубили на динамици а недостаци овакве комуникације између наставника и ученика, као и пратећих презентација, постали су уочљивији. На тај су начин објективне околности отежале реализацију пројектованих наставних активности и истовремено, можда, делимично амнестирале од одговорности наставнички „колегијум“ и организациону компоненту пројекта.

Паралелна реализација два модела учења школске математике на даљину, једног сегментираним у директне контакте ученика и наставника на нивоу школе, разреда, одељења, и другог, централизованог преко јавног медијског сервиса, све-

доче о две, суштински различите, потребе за уџбеничким материјалом и другим наставним средствима. Док се први одвија несметано и ослања на раније изабране материјале, овај други захтева значајно одступање од такве праксе. Он се, без јединственог избора на који се при реализацији наставе професори могу ослонити и позивати, одвија уз значајна ограничења и сталну потребу да се ослоне на учеников самостални избор задатака за вежбање, уз евентуално коришћење централизоване Збирке задатака из математике за завршни испит на крају 2019/20. Она јесте креирана да „покрива“ наставу математике дуж „целе вертикале“ и организована по нивоима, али није уџбенички материјал и не може бити универзална замена за њега. Уз то, нереално је очекивати да се њоме служе ученици V, VI и VII разреда ОШ. На нивоу средњих школа ова компонента реализације наставе математике захтева хитна и темељно осмишљена решења.

Поменути искуства морају опоменути доносиоце одлука да прихватање уџбеничких материјала за употребу у настави мора бити озбиљно контролисани процес. Стандарди у тој сфери треба да обезбеде рационалност коришћења материјала и индивидуализовано, од стране ученика. Често коришћена реченица од стране наставника била је (интерпретирамо): „Ако вам је доступан уџбенички материјал у електронској форми . . . “; такве се ситуације морају превазићи и сви ученици морају бити у истом „почетном положају“. Иако то није предмет нашег интересовања, питамо се шта са предметима и садржајима који нису обухваћени завршним испитима.

Наставу су реализовали наставници различитих профила (учитељи, наставници математике у основним школама, средњим школама и на факултетима). Иако би то могла бити последица наше необавештености, нисмо уочили показатеље који би поуздано сведочили о одабиру реализатора према неком критеријуму. Из разумљивих разлога, у условима ограничених саобраћајних комуникација, у почетном формату реализације наставе у импровизованом студију, наставници београдских школа су били заступљени у највећем броју. Та је слика промењена у другом формату, кад се већ може говорити о некој врсти заступљености и других градова и региона. Било је међу њима и афирмисаних и анонимних наставника, искусних као и почетника, аутора уџбеничких материјала и активиста ДМС, . . .

Настојања да се, у насталим условима, оствари привид часа у којем активно учествују и ученици, представљала су озбиљно искушење за готово све наставнике. Свест о томе да се обраћају необично бројној популацији ученика и њихових родитеља и других гледалаца из њиховог окружења, али и „заинтересованих посматрача“, као и да ће емитовани материјали остати записани у времену, морала је утицати на њихово понашање. Деловала је подстицајно, мобилишуће, узнемирујуће, паралишуће, . . . Презентације, које су им стајале на располагању, користили су у значајној мери, успешно и мање успешно, с мером или неодмерено, функционално обогаћујући часове или их суштински реметећи. Са задовољством можемо нагласити да смо „присуствовали“, бројним примерним часовима, током којих су реализатори на бриљантан начин потврдили своју стручну оспособљеност, остварили све циљеве и задатке и, уз то, демонстрирали пуну посвећеност вршењу послова којима су посветили живот и обдареност за

изабрану професију. Повремено су се јављали и промашаји и омашке стручног и методског карактера, што је морало бити очекивано. Ови последњи су изазвали и дозу негативних реакција, кроз коментаре и мишљења о емитованим материјалима. Такви садржаји могу бити предмет разматрања будућих стручних скупова. Приметили смо и спорадичне покушаје да се кроз избор садржаја и начина обраде час употреби за личну промоцију реализатора, чак и по цену да они не буду примерени потребама наставе и могућностима „конзумента“.

Остварене часове, према нашим утисцима, осим званичне (стандардне) класификације на часове обраде, утврђивања и систематизације, можемо поделити и према субјективном опредељењу реализатора наставе о њиховој намени. Часове бисмо могли, слободно их оцењујући, класификовати од рутински остварених, незанимљивих, преко посвећено остварених, садржајних и занимљивих до атрактивних који се памте. Ипак, неким од часова би, према садржају и начину обраде, место пре било у научно-популарним емисијама или на некој јавној трибини, него у стварној настави у основној и средњим школама.

Важан део посматраног механизма свакако представља ниво техничке опремљености и обученост свих актера овог пионирског подухвата. Док се први део не налази у оквирима наших компетенција, а делом и интересовања, другом делу смо посветили значајан део пажње. Реализовани часови су, по правилу, били употпуњавани одговарајућим презентацијама. Тешко нам је сагледати како наставу, реализовану на овај начин, прихватају генерације ученика који одрастају уз и са паметним телефонима и разним апликацијама. Стога ћемо се осврнути на субјективни доживљај некога ко је цео живот провео уз и са наставом математике, паметне уређаје користи повремено а њихове могућности делимично. Регистровали смо веома вешто и успешно коришћење могућности савремених информационих технологија и, у њиховим оквирима, образовног софтвера, што је неке од часова чинило изузетним и значајно доприносило њиховој успешној реализацији. Али смо уочили и негативне ефекте, па и промашаје, са становишта праћења наставе, због непотребног коришћења претерано атрактивних анимација које апсорбују пажњу и због тога се јавља значајан обим и интензитет „шума“, кроз појаву одвраћања пажње од обрађиваних математичких садржаја. Такви ефекти могу бити последице ограничених компетенција наставника у тој сфери, али и неодговарајућег избора „сценографије“.

Коментари, осврти, предлози

Део наших сазнања, акумулираних током систематског праћења наставе на даљину оба поменута модела (централизованог путем јавног сервиса и сегментiranог путем директног контакта ученика и наставника), приказали смо у неколико конкретних коментара и осврта. Да бисмо избегли могућу пристрасност, поткрепљену утисцима које нисмо били у стању да потврдимо, претпостављаћемо да се стручна оспособљеност наставника не доводи у питање. Стога наше предлоге и тврђења треба посматрати са дозом резерве; можда се неке од изнетих примедба могу приписати недовољној или неадекватној стручној или педагошкој припремљености реализатора наставе. Надамо се да није претенциозно канди-

довати неке од тих проблема за додатно истраживање, да би се отклониле неке од недоумица, унапредила настава математике за третирани узраст, а можда се дошло и до поузданих закључака и предлога за побољшања математичког курикулума у целини и његове реализације. Очекујући да ће настојања оваквог карактера стићи и са других страна, ограничићемо се на тек неколико таквих скица.

Независно од њиховог порекла и начина на који су формиран, математички појмови су апстрактни; они су добро дефинисани и свака се комуникација у вези с њима мора вршити прецизним језиком. Тврђења морају бити доречена и не смеју нас доводити у недоумице. Због тога је важно да се кроз образовање будућих наставника математике негују такве навике. Тачно је да се понекад из контекста могу извући додатне информације, што у извесној мери амортизује недореченост; мишљења смо да то морају бити изузеци и треба их избегавати. Јасно је да традиција и наша (да ли само наша?) инертност не погодују постизању такве одређености. Праћење наставе математике, којом се овде бавимо, пружило нам је увид у наставну праксу на свим нивоима. Уочили смо да су, из суштински различитих разлога, присутне бројне неодређености и недоречености у дефинисању или именовању појмова, што доводи до њиховог бркања. Тачно је да се из контекста често те неодређености амортизују, али то није увек случај. Бива то и последица деконцентрације, опуштености, а понекад и недовољне стручне оспособљености реализатора наставе. Списак таквих појмова је дугачак; навешћемо, примера ради, неке од њих, које смо забележили приликом овог праћења наставе на даљину, кад ученик нема прилике да своју дилему или неразумевање отклони у директном обраћању наставнику.

У неколико случајева није прављена разлика између угаоне линије и угла, просте затворене линије у равни и фигуре која је том линијом одређена, линије и њене дужине, фигуре и њене површине, ... Примећене су те непрецизности у наставној пракси, пре свега у реализацији наставе математике у млађим разредима основне школе, и то се мора, удруженим напорима свих учесника који учествују у пројектовању и реализацији курикулума, елиминисати из наставе. Оне, непотребно, воде у неспоразуме, неразумевања и погрешна тумачења и битно утичу на квалитет и успешност наставе. Пратећи ову наставу „срели смо“ (избор смо свели на само неколико примера):

- „Израчунати израз $12 + 2$ “, уместо „Израчунати вредност израза $12 + 2$ “ или „Рачунати задатак“ уместо „Решавати задатак“;
- „Решавамо бројеве у загради“ (приликом израчунавања вредности израза $(56 - 12) - 15$) уместо „Прво израчунавамо разлику у загради“ или „Решавамо непознати сабирак“ уместо „Израчунавамо непознати сабирак“;
- „Провери да ли си једначину тачно израчунао“ уместо „Провери да ли си једначину тачно решио“.
- На квадратној мрежи у свесци нацртан је квадрат. „Страница квадрата једнака је осам квадратића. Нацртај њему симетричан квадрат“. Јасно је да је аутор задатка мислио на осам страница малих квадратића и превидео да је квадратић назив за мали квадрат, те да осам квадратића не може бити страница квадрата.

Непрецизне и непотпуне формулације задатака значајан су чинилац успешне реализације наставе; следи пример лепог и садржајног задатка за IV разред ОШ који је „покварен“ непрецизном формулацијом.

- „Цифрама 3, 6, 7, 2, 5 напиши највећи и најмањи петоцифрени број“ уместо (једна од могућности) „Одреди највећи и најмањи петоцифрени број који можеш написати помоћу цифара 3, 6, 7, 2, 5, ако се при томе цифре не понављају“.

Овакви примери нас уверавају да је неопходно, у оквирима математичког образовања учитеља и професора математике, осим присутних напора да им се обезбеди солидна стручна оспособљеност, систематски радити на развијању њиховог осећаја за јасно и прецизно формулисање тврђења и захтева. Неговање критичког односа ученика (и студената) према овој компоненти наставе може значајно допринети њеној успешности. Настава на даљину не погодује неговању ове компоненте наставе, али нас је подсетила на њу. Ово је у значајном делу и питање координације наставе математичких предмета и наставе српског језика и несумњиво би допринело унапређивању способности ученика за разумевање текста (Србија није баш успешна на PISSA тестовима у овој области).

Реализација наставе математике у ванредним околностима захтева да се траже могућности за рационализацију избора садржаја и начина њихове обраде. Можда је ово прилика да се на тај начин сагледана и прихваћена решења искористе и приликом деловања у нормалним условима, прихватањем кроз нормативне процедуре неких од њих. Указаћемо овде на неке од таквих могућности.

Приметили смо да је записивање неправих разломака у облику „мешовитих бројева“ и даље свеprisутно у обради одговарајућих наставних тема у петом и шестом разреду основне школе, а prisутно је и надаље у наставној пракси основне и средњих школа. Ово јесте била пракса у дужем периоду и било је оправдања за то, али је данас, у дигитализованом свету, несумњиво нека врста баласта, па чак и уљеза. У реализацији часова које смо пратили њихова је свеprisутност била, по правилу, праћена напоменом да прво морамо мешовити број „претворити“ у неправи разломак, а веома ретко су операције с њима вршене непосредно, у облику који је задат. Ово је прилика да поновимо свој, више пута предлагани корак у правцу рационализације наставног програма математике, да се мешовити бројеви из њега изоставе и сачувају само као део историје наставе математике.

Математички садржаји били су одувек саставни део образовног процеса у оквирима цивилизацијског круга којем припадамо. Кроз историју се мењао степен њихове заступљености, од доминантне позиције у античким временима преко значајног присуства у каснијим временима, можда тек симболичне заступљености у „мрачним временима“ средњег века (о којима има мало поузданих података), значајне заступљености у првих пет столећа новог века и опет доминантне (да ли смо пристрасни?) позиције у XXI веку. Јасно је да се избор математичких садржаја који ће бити заступљени у наставним програмима увек мора вршити са сталним настојањима да се он изврши на рационалан начин. То захтева да се врши доследна селекција и, неминовно, „просејавају“ раније заступљени садржаји. Трагање за решењима која би, уз очување стабилности целовите

математичке конструкције, изграђене кроз образовни систем, обезбедила његову рационалност је императив. Како то остварити?

Могућности за такве промене су ограничене, што од предлагача свих одлука стручног садржаја захтева темељну компетентност а од доносилаца одлука пуну непристрасност и независност. Приликом праћења остварене наставе на даљину уочили смо неколико места на којима би се могло интервенисати у циљу достизања извесне рационалности. Инертност образовног система не погодује остваривању таквих промена.

Кроз историју је нагомилано мноштво поступака за вршење неких алгебарских операција. Један од таквих примера је операција дељења разломака. Предлажемо да се одлучно прекине са праксом увођења у наставу и увежбавању различитих метода дељења. Поступак дељења разломка разломком који се темељи на множењу дељеника реципрочним разломком делиоца једини је који се мора очувати као пример множења инверзним елементом за множење у структури рационалних бројева.

Слична је ситуација са решавањем система линеарних једначина. Зависно од досетљивости и маште наставника, као и његових претходних искустава и сазнања, већ у осмом разреду ОШ, а затим и у средњим школама, у наставу се уводе бар четири методе за њихово решавање. То сматрамо нерационалним; мишљења смо да је крајње време да се Гаусова метода, познатија као Гаусов алгоритам, широког сагласношћу научне и стручне јавности, прихвати као основна (и једина) метода за решавање система линеарних једначина. Лака је за учење, у сваком смислу општа, једноставна и подржана брзим и ефикасним алгоритмом, једноставним за имплементацију. Било би то мало растерећење оскудног фонда часова математике дуж „целе вертикале“, од старијих разреда ОШ до универзитетских курсева.

Кораци који треба да уследе

Уверени смо да је било много „заинтересованих“ различитог профила, поред осталих и активних учесника у остваривању наставе математике, који су спремни да бар нека од својих виђења поделе са стручном јавношћу на овакав или неки други начин. Било би корисно да се нека од таквих запажања, примедба и предлога „укрсте“, а можда и статистички обраде. Ово је била прилика да се у насталим околностима, бар у делу курикулума, стекне целовита слика о многим аспектима наставе математике, а у извесној мери и о њеном месту у образовном систему Србије. Очекујемо да ће у временима која долазе, кроз научно утемељени пројекат, наш образовни систем искористити стечена искуства кроз реализацију наставе на даљину и друге видове активности у ванредним ситуацијама, искористити да се припреми за изазове оваквог или сличног карактера. Друштво математичара, као део математичке јавности Србије, треба да се припреми за активно учешће у таквим пројектима. Можда управо стечено искуство можемо искористити као полазни подстицај.

Друштво математичара Србије, Београд
E-mail: vladimic@mts.rs