

Александар М. Миланковић
Универзитет у Београду
Филозофски факултет
Одељење за педагогију
Студент докторских студија

УДК 371.3:54(075)
159.954.4
DOI 10.46793/Uzdanica21.3.283M
Оригинални научни рад
Примљен: 30. септембар 2024.
Прихваћен: 27. децембар 2024.

МЕТОДИЧКА АРТИКУЛАЦИЈА ИМАГИНАЦИЈЕ У НАСТАВИ НЕУМЕТНИЧКИХ ПРЕДМЕТА – ТЕОРИЈСКА АНАЛИЗА И ПРИМЕР УЦБЕНИКА ИЗ ХЕМИЈЕ

Айспиракџи: У раду се истражује смисао и вредност имагинације као специфичне способности која се култивише у настави и обогаћује наставни процес. Циљ рада је да се испитају могућности трансфера и методичке операционализације имагинације у *неуметничким* (природним, друштвеним, техничким) предметима, трансфера који се у литератури одређује као сложен. Прво, кроз теоријску анализу су испитана појмовна одређења имагинације, потом васпитно-образовне концепције предшколског васпитања, кључне компетенције културне свести и експресије и естетичке међупредметне компетенције, са анализом њихове курикуларне концептуализације. У наставку су анализирани теоријске поставке о специфичној научно-сазнајној вредности имагинације и примени у развоју научног знања. Затим је истражен узорак уџбеника и приручника за наставу хемије, како би се испитала могућност методичке операционализације имагинативних активности у настави и учењу хемије. Резултати показују да трансфер и примена имагинације у настави неуметничких предмета омогућују али и изискују инвентивну примену разнообразних методичких ресурса и решења, као и интензивно међупредметно повезивање, сходно специфичностима школских предмета.

Кључне речи: имагинација, настава, уџбеник хемије, међупредметно повезивање.

1. УВОД

Култивација имагинације је карактеристична за предшколско васпитање, с обзиром на то да су имагинативна искуства доминантна у детињству, као и за област уметничких предмета и књижевности, с обзиром на то да је уметност примарна област испољавања имагинације или, по класичној естетичкој формулацији уметности филозофа Робина Џ. Колингвуда (Robin G. Collingwood), „свеобухватно имагинативно искуство” (Колингвуд 1938: 148). Интуитивно је јасно како се имагинација култивише у наведеним областима васпитања и образовања. Међутим, да ли се, и како, она култивише у при-

родним, друштвеним и техничким предметима? Ако имамо у виду свакодневне термине којима се означавају различити видови имагинације – *фантазија*, *фантазирање*, *машина* и *образиља* – мало је вероватно да ће оне бити елементи уобичајених представа о васпитању и образовању. Иако је реч *слика – образ* (лат. *imago* – из чега је изведена реч *имагинација*) у корену речи *образовање* (исто је и у случају карактеристичног немачког термина *Bildung*), не очекује се да школска пракса буде примарно усмерена на развој фантастичне сликовности и имагинативности.

У истраживању испитујемо проблем трансфера и култивисања имагинације у неуметничким областима наставе и учења, проблем који се у главним васпитно-образовним документима наводи као један од изазова у операционализацији компетенције културне свести и експресије (*Cultural Awareness and Expression Handbook* – у даљем тексту: *Handbook* 2016: 35). Да ли, и како, имагинација као способност замишљања, без нужних веза са стварним светом, може методички да се артикулише, тако да доприноси настави неуметничких предмета, у којима разиграно замишљање ипак треба да има нужне и закономерне везе са стварним светом?

Према нашем полазишту, имагинација је један од темеља наставе и учења: они су имагинативни процеси *par excellence*, под условом да њихов циљ није проста репродукција наученог већ *стварање* нових искустава, доживљаја и понашања, и *продуктивна примена* наученог у новим ситуацијама. Међутим, за разлику од уметности, у другим људским делатностима основни циљ није стварање свеобухватних имагинативних искустава. Како се имагинација *методички* артикулише, и као изворна стваралачка способност, протеже кроз све нивое васпитања и образовања?

Наведено полазиште заснивамо у филозофским и педагошким гледиштима о имагинацији, а посебно у поставци оснивача социокултурног конструктивизма, Лава Виготског (Лев Выготский), по којој је целокупни свет људске културе (уметност, наука, техника), за разлику од света природе, резултат деловања имагинације и стваралаштва (Виготски 2004). Познато је и да савремени истраживачи испитују везе између имагинације, курикулума и наставе, а увелико се афирмише и јака теза према којој се квалитет васпитања и образовања одређује степеном испољавања имагинације (Ајзнер 2005; МекКернан 2008).

2. ТЕОРИЈСКИ АНАЛИЗА

2.1. ОСНОВНА ПОЈМОВНА ОДРЕЂЕЊА

Имагинација се, још од Аристотела, одређује као способност стварања слика предмета или појава који нису дати у непосредном опажању. То је

посебна ментална и стваралачка способност, различита од опажања, мишљења, памћења или веровања (иако се у великој мери активира истовремено с њима) (Кајнд 2016). Кључно својство имагинације је у томе што није условљена фактичким стањем ствари и интенционалног је карактера, *управљена* је ка феноменима који не морају да буду стварни (Кајнд 2016: 2–3). Стога, имагинација се сврстава у тзв. спекулативне способности као што су претпостављање или замишљање и, иако се често поистовећује са замишљањем, отворено је питање да ли су замишљање и имагинација идентични или је имагинација „подскуп замишљања у сликама” (Кајнд 2016: 3–4). Уобичајена лексикографска значења речи *имагинација* у *Оксфордском речнику* су:

а) способност формирања слика или идеја предмета и ситуација које нису актуелно дате чулима, обухватајући и запамћене предмете и ситуације, као и оне конструисане комбиновањем или пројектовањем слика претходно доживљених својстава и ситуација, способност којом свест интегрише чулне податке у процесу перцепције;

б) способност стварања, задржавања и одржавања слика, идеја и мисли у свести;

в) умно, свесно разматрање будућих или потенцијалних поступака или догађаја, смишљање плана, осмишљавање схеме, заплета;

г) тежња ка формирању идеја које не одговарају стварности, занесено, погрешно или обмануто мишљење;

д) стваралаштво свести у стварању слика, аналогија, поетски или уметнички геније, таленат или диспозиција (према: Абрахам 2020: 3).

Истраживачица Лезли Стивенсон (Lesley Stevenson) пружа карактеристична одређења имагинације: поред тога што је способност мишљења о нечему што није дато у опажању, о било чему што неко сматра могућим и о нечему за шта одређени субјект верује да је стварно (али не мора да буде), имагинација је:

- способност замишљања и представљања било чега;
- способност вредновања свега што изражава или открива смисао људског живота;
- чулна компонента у вредновању уметничких дела;
- способност формирања веровања на основу опажања о предметима у тродимензионалном простору а који могу да постоје неопажени;
- способност стварања уметничких дела без размишљања о њиховој практичној вредности;
- способност стварања уметничких дела која изражавају нешто драгоцено о смислу живота, насупротив делима једноставне фантазије (према: Абрахам 2020: 4).

У литератури је уобичајена и следећа диференцијација:

1) одређени став или веровање или скуп ставова или веровања (рецимо, дете може да верује у Деда Мраза);

2) сензорна имагинација (када се у једном или више чула опажају непостојећи феномени – примера ради, дете не само да верује у Деда Мраза, него га и види и чује);

3) искуствена имагинација (када се, поред опажања непостојећих феномена, доживљавају одређена емоционална стања – дете не само да верује у Деда Мраза и не само да га види и чује, већ је и срећно јер га види и чује);

4) сложена комбинација ставова или веровања, сензорне и искуствене имагинације – конструктивна имагинација (дете верује у Деда Мраза, види га, чује, срећно је и има богат и сложен доживљај присуства Деда Мраза и сусрета с њим) (према: Кајнд 2016: 5–6).

Наведена одређења јасно показују да су настава и учење, уколико нису сведени на просту трансмисију и репродукцију наученог, у великој мери *стварање* слика, идеја и мисли у свести ученика, разматрање потенцијалних и хипотетичких ситуација, замишљање одсутних феномена или области универзума. Отуда, имагинативна искуства представљају интегралне чиниоце наставе. Ипак, ретко се наилази на експлицитно помињање развоја имагинације као једног од циљева васпитања и образовања.

2.2. ПРЕДШКОЛСКО ВАСПИТАЊЕ, КОМПЕТЕНЦИЈА КУЛТУРНЕ СВЕСТИ И ЕКСПРЕСИЈЕ, МЕЂУПРЕДМЕТНА ЕСТЕТИЧКА КОМПЕТЕНЦИЈА

Имагинација се примарно везује за *предшколско* васпитање. У документу *Основе програма предшколског васпитања и образовања* (у даљем тексту: *Основе*), имагинација је фундаментални појам у концептуализацији предшколског васпитања (*Основе* 2018). Однос према простору, његово прилагођавање у игри може да буде стварно или *имагинарно* – говори се о „имагинарном простору” који деца стварају заједно с одраслима (Крњаја 2010: 266). Имагинативно изражавање једно је од основних могућности а игра се карактеристично одређује као „машта у акцији” (*Основе* 2018: 13–25). Имагинација игра важну улогу и у развоју телесног, сензорног искуства и естетског осећања: вртић се организује тако да простори васпитања деце буду „маштовити и тајанствени” (*Основе* 2018: 28). Имагинација је и чинилац развоја програма: он је отворен, подстиче иницијативу деце у обликовању процеса, у чему имагинација и стваралаштво играју кључну улогу (*Основе* 2018; Крњаја 2010: 267).

Да ли је то случај и у наредним фазама васпитања и образовања?¹ Кад је реч о основном и средњем нивоу, имагинација је у темељу кључне компетенције *културне свести и експресије* и међупредметне *естетичке* компетенције. Естетичка међупредметна компетенција се одређује као упознавање са културним наслеђем и свест о његовој друштвеној вредности. Заснована је на кључној компетенцији културне свести и експресије, која обухвата стваралачко изражавање идеја, естетско искуство, уживање у уметности и култури. Стваралаштво је основ тих компетенција, њихов смисао је подстицање и неговање стваралаштва у настави (*Handbook 2016: 7–34*).

Кључна компетенција културне свести и експресије одређује се као конститутивна за човеково „самоопажање, самозамисљање, самоконцептуализацију и самоевалуацију”, при чему имагинација игра кључну улогу (*Handbook 2016: 7*). Културна свест и експресија почивају на естетском искуству, заснованом на Кантовом (Immanuel Kant) одређењу естетског задовољства кроз слободну игру имагинације и разума (*Handbook 2016: 21*).

Имагинација је у језгру човековог стваралаштва и то кроз три „навике свести”: играње с могућностима, увиђање веза и примену интуиције; она се даље култивише кроз својеврсну дисциплину и развој техничких способности, критичког мишљења и унапређење практичне примене (*Handbook 2016: 34*). Две важне диспозиције у развоју иновативних вештина су „истраживачка” и „имагинативна” диспозиција (*Handbook 2016: 35*). Наравно, примена имагинативне диспозиције и пратећих навика свести не може да се врши једнообразно: потребно је стваралачко осмишљавање трансфера имагинативне диспозиције, на основу специфичности сваког предмета (*Handbook 2016*).

Кад је реч о програмским решењима наставе, она могу да се појављују у два главна облика: као програм и као курикулум. С једне стране, естетичка компетенција може да се испитује у традиционалном програму, у хронолошко-разредном редоследу предмета, као у важећем Програму наставе и учења за гимназије у Републици Србији (у даљем тексту: *Правилник*). У том документу, естетичка компетенција се разрађује кроз предмете и доминантно је смештена у област уметничких предмета и матерњег језика и књижевности. Примера ради, Филозофија, Социологија или Грађанско васпитање пружају могућности за примену имагинације: у програму за Филозофију помиње се „посредничка улога” филозофског мишљења између строгости научног мишљења и слободе имагинације – али је отворено питање у којој мери се та улога разрађује у настави (*Правилник 2020: 522*).

¹ Посебно је питање, које превазилази оквире нашег рада али је од значаја за општи проблем: шта је са имагинацијом у универзитетском образовању? Зашто је енглески филозоф и математичар Алфред Вајтхед (Alfred N. Whitehead) изричито наглашавао да универзитетско васпитање и образовање треба да буду засновани на имагинацији јер у супротном – немају никакву вредност? (Вајтхед 1967: 93–94).

С друге стране, имагинација може да се испитује у курикуларном документу, у традицији општег оквира наставе. Типичан пример је важећи шкотски *Курикулум за изузејносић* (*Curriculum for Excellence*): курикулум није организован по школским предметима, већ по областима, од којих је једна област експресивних уметности. Имагинација је у средишту решавања дизајнерских проблема: наводи се да ће ученик „демонстрирати имагинацију” (*Expressive Arts – Experiences and Outcomes* 2017: 4, прев. аут.). Имагинација се провлачи кроз све уметничке родове и представља основ плеса и драме (*Expressive Arts – Experiences and Outcomes* 2017). Она је важна и у култивацији књижевне писмености – слушање и разговор се заснивају на говорном „дељењу искустава у стварним и имагинарним ситуацијама”, као што и писање подразумева „дељење” прича у имагинативном виду (*Literacy and English* 2017: 6–17, прев. аут.). Познато је да је имагинација интегрални елемент наставе књижевности: један аутор истиче да књижевност као уметност подстиче игру мисли пружајући фантазији „нове животне ситуације” (Лапчевић 1939: 13).

2.3. НАУЧНО-САЗНАЈНА ВРЕДНОСТ ИМАГИНАЦИЈЕ – КАРТОГРАФИЈА, ДИЈАГРАМИ

Да ли имагинација има научно-сазнајну вредност? Проблем имагинације у науци је сложен: иако је јасно да су научна открића повезана са имагинацијом (било да је реч о сликовитим визијама или о апстрактнијим аналозијама), имагинација није поуздани критеријум сазнајне вредности научних теорија и мора да се ограничи и артикулише с циљем достизања научно-сазнајне поузданости (Марфи 2022). Имагинација по себи није извор истинитих исказа о универзуму, већ су то интеракције с њом, њено артикулисање у складу са научним принципима (Катић 2020; Марфи 2022). Имагинација је у науци заступљена у изради модела оних сегмената универзума недоступних непосредном опажању, у примени различитих модела, дијаграма, схема, који приближавају истраживане области универзума и усмеравају пажњу на релевантне феномене (Марфи 2022). Који су индикативни примери конвергенције науке и уметности са научно-сазнајном вредношћу као путоказ за трансфер имагинације у неуметничке предмете?

Једна од научних дисциплина у којима долази до синтезе научног сазнања и уметничког стваралаштва и у којој је научно-сазнајна вредност имагинације очигледна јесте географија и, специфично, *картографија*. Улога имагинације у географским истраживањима централна је тема чувеног рада америчког географа Џона Киртланда Рајта (John Kirtland Wright) из 1947. године „*Terrae incognitae. The place of imagination in geography*”. Он је, индикативно, тврдио да је процес наставе и учења географије заправо заснован у

имагинацији (Рајт 1947: 6; Папоти 2014). Кад је реч о картографији, израда географских мапа је очигледна синтеза науке и имагинације, спој чињеница, визуализација и сликовности, увек уз свест о чињеници коју је исказао Алфред Коржибски (Alfred Korzybski) – да „мапа није исто што и територија”, тј. да је представа простора увек мањкава у поређењу са стварним простором (Коржибски 2000: 58; Гренфелт Винтер 2020). Енглески филозоф и математичар Алфред Н. Вајтхед сматрао да је израда мапа неке области, заједно са уцртавањем њених геолошких, географских, климатских, друштвених и културних карактеристика, делотворан метод за истовремену примену знања из различитих школских предмета (Вајтхед 1967). У том смислу је и Имануел Кант, који је и сам држао курсеве из географије, препоручивао примену *мапа* у настави јер доприносе култивисању чулног опажања и имагинације – израда и тумачење мапа сједињују науку, уметност и технику и погодни су за различите медије (Кант 1900; Риштед 2014).

Карактеристичан правац примене имагинације у науци дат је у идејама филозофа Чарлса Сандерса Пирса (Charles Sanders Pierce) о филозофским претпоставкама науке. Пирс је сматрао да је имагинација најважнији елемент сваког вишег облика мишљења, као и да је „дивља игра” имагинације неизбежан и користан увод у праву науку (Пиетаринен, Белучи 2014: 7). У духу своје семиотичке филозофије, а полазећи од тезе да и најапстрактнија форма мишљења изискује конкретну, опазиву слику, Пирс уводи појам *дијаграма*: дијаграм је предмет непосредног опажања или имагинације, потпуно је *дефинисан*, произвољан знак, иконичког је карактера и, заправо, *активира* имагинацију (Пиетаринен, Белучи 2014). Дијаграм ре-презентује одређене релације тако да оне могу да се трансформишу у другачију репрезентацију релација, али под условом да та трансформација може симболички да се искаже (Пиетаринен, Белучи 2014). Дијаграм „*конструира* свој предмет или *схематизује* своје појмове” (Пиетаринен, Белучи 2014: 10). Појам *схематизације* у овом смислу има специфичну тежину јер почива на Кантовом схватању имагинације у којем је управо *схема* „правило поступања ума” према којем се чисти појмови повезују са предметима, тј. којим се мноштво дато у интуицији повезује у јединствену фигуру – *схему* (Кант 1990: 114–115). Пирс даље одређује дијаграм као „конкретну али промени подложну менталну слику објекта који представља”, при чему дијаграм подупире имагинацију али тако да се оствари „чин замишљања” јер тек у њему настаје појам (Пиетаринен, Белучи 2014: 10–11). Дијаграм, тако, повезује најапстрактнији ниво мишљења са конкретним, визуелно датим објектом. У том смислу, концептуализација дијаграма је блиска геометријском мишљењу и геометријској имагинацији: геометријске фигуре истовремено имају и концептуална и фигурална својства а својеврсни „фигурални појмови” посредују између апстрактног мишљења и опажања (Ђокић и др. 2020). Геометријски модели су погодни за различите имагинативне и дијаграмске репрезентације у на-

стави. Треба поменути и важан пример примене мапа и „мапирања”, тј. процеса просторног позиционирања (у стварним и имагинарним просторима) у тзв. духовно-телесним (или свест–тело) мапама, карактеристичним за праксу *Ређо Емилија* педагогије, мапама које су својеврсна *географизација* свести и континуума психофизичког живота (Марис 2016).²

Истраживачи напомињу да мапе или дијаграми не само да *прегципавају* релације већ успостављају нове релације, друкчије од *већ прегципављених* (Михелкевичијус 2019). Побројана својства мапа и дијаграма сведоче о јединственем деловању сазнања и имагинације, што указује на могућности њихове примене као наставних средстава или материјала. Наведене могућности примене мапа и дијаграма указују и на важност превођења из једне у другу симболичку форму у Блумовој (Bloom) таксономији васпитно-образовних циљева (Блум 1956).

Даље, једна од важних наставних метода у интерактивној настави јесте *вођена фанџазија* – којом се ученици позивају да себе замисле у одређеној ситуацији и да по завршетку процеса искажу шта су доживели (Павловић Бренеселовић, Радуловић 2014: 43). Та метода пружа могућност за методичку артикулацију имагинативних активности, у складу са специфичностима сваког предмета, тако да не буде само дескрипција имагинарних искустава, већ и методички алат за активирање наставе и учења.

Коначно, француски филозоф Жилбер Симондон (Gilbert Simondon) тврди да зачеци имагинације могу да се лоцирају већ у сфери примарне моторике у којој се рађа „кружење слике”, да би се кроз сложене процесуалне метаморфозе имагинација сасвим конкретизовала као *инвенција* (у творевинама технике и технологије), као нов однос човека са окружењем, са животним *миљеом* (Бартелеми 2013: 212–213). Та поставка пружа основ за примену имагинације у техничким предметима, у руковању техником, инструментима, алатима и уређајима.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Циљ нашег истраживања је да се испитају конкретни примери методичке артикулације имагинације у неуметничким предметима. Изабрали смо хемију као један од главних (природних) предмета, а извор примера представљају одређени уџбеници хемије. Узорак се састоји од четири уџбеника,

² Важне доприносе филозофским испитивањима појмова о просторности, просторној разуђености, о нелинеарним, разгранатим, разасутим релацијама сазнања, искуства и стварности, у својеврсној „геофилозофији”, дали су филозофи Жил Делез (Gilles Deleuze) и Феликс Гатари (Félix Guattari) (Леви 2021: 57). Они указују на могућности трансфера географске (или картографске) имагинативности у наставу филозофије, као и на правце даљег међупредметног повезивања.

књиге задатака и књиге лабораторијских вежби, а формиран је на основу заступљености у школској пракси, према подацима које смо добили у неформалним разговорима у осам средњих школа и гимназија (аутор рада је седам година радио као наставник филозофије и грађанског васпитања). Примењена је техника анализе садржаја, а јединице анализе су били термини и искази који изричито указују на имагинативне активности – за потребе рада их називамо имагинативним језичким јединицама (као што је глагол *замислиши*). Истраживање треба да одговори на питања: а) да ли се и како примењује имагинација у уџбеницима хемије? и б) у којим језичким облицима и са којом функцијом и смислом? Добијени резултати су табеларно разврстани. Истраживање је замишљено као испитивање малог броја локалних али репрезентативних и егземпларних сегмената наставе у којима могу да се открију правци примене имагинације у настави неуметничких предмета у склопу потенцијалног глобалног истраживања наставе у перспективи имагинације. Иако је реч о, на први поглед, неимагинативном контексту једног природног предмета, као и о малом узорку, резултати су индикативни: јављање имагинативног глагола *замислиши* је учестало, методички артикулисано, у мери да може да се изведе закључак о одређеној правилности.

4. АНАЛИЗА И ИНТЕРПРЕТАЦИЈА САДРЖАЈА УЏБЕНИКА ИЗ ХЕМИЈЕ

У наставку ћемо изложити резултате анализе уџбеника и збирки задатака из хемије.

У уџбенику *Хемија 7* за основну школу пише:

Замисли супстанцу за коју мислиш да никада до сада није откривена, нити произведена, а могла би бити корисна. Опиши како замишљаш ту супстанцу: њену боју, агрегатно стање, мирис, укус, да ли је отровна или не, тврда, мека, итд. (Анђелковић, Недељковић 2021: 20).

У збирци задатака *Хемија 7* наводи се:

Гледајући необрађени комадић дијаманта, јувелир замишља како га обрађује и претвара у предиван комад накита. Насупрот томе, хемичар посматрајући балон или комадић дијаманта, покушава да замисли и унутрашњу структуру супстанце, да разуме шта то хелијум чини друкчијим од других супстанци, због чега је дијамант једна од најтврђих природних супстанци итд. Замисли да постоји лупа којом би се могле видети честице у балону напуњеном хелијумом или комадићу дијаманта. Шта би видео-ла? (Недељковић, Анђелковић 2020: 29).

У истој збирци се каже:

Задаци у овој свесци помоћи ће ти да развијеш способност да замислиш и оно што не можеш директно опазити чулима (Недељковић, Анђелковић 2020: 62).

Даље:

Ако бисмо замислили да се молекули могу пребројавати, израчунај колико је особа потребно да преброји молекуле у 18 грама воде (коцка леда). Узми да је просечан животни век особе 80 година и да особе током свог живота не раде ништа друго осим што броје молекуле (чак и не спавају). Замисли да свака особа броји један молекул у секунди. Има ли нас довољно у овом тренутку на планети да „одрадимо” тај посао? (Недељковић, Анђелковић 2020: 123).

У уџбенику *Хемија 8* за основну школу стоји:

Замисли да си на један дан добио-добила посао нутриционисте-дијететичара и задатак да за једну особу с повишеним нивоом глукозе у крви осмислиш план исхране на недељном нивоу (Недељковић 2021б: 200).

У лабораторијским вежбама и задацима за осми разред наводи се:

Замисли да је потребно одредити масу неког предмета од чистог бакра или олова а да вага није на располагању (Недељковић 2021в: 22).

У уџбенику *Хемија 1* за гимназију стоји „Посматрај – Замисли – Прикажи” о три нивоа разумевања хемијских феномена, где се под насловом „Замисли” каже: „У основи свих хемијских феномена леже промене које се не могу директно видети голим оком...” а под насловом „Прикажи” стоји:

За приказивање хемијских феномена користе се хемијска симболика и математички изрази [...]; а симболичко приказивање хемијских феномена повезује макроскопски и субмикроскопски ниво (Недељковић 2022: 13).

У уџбенику *Хемија 3* пише:

Замисли честицу у којој атом угљеника гради три једноструке везе са три атома водоника. Атом угљеника у тој честици нема слободних валентних електрона; а) Колико износи наелектрисање (уколико га има) атома угљеника? б) Претпостави тип хибридизације атома угљеника у тој честици (Недељковић 2021а: 33).

У истом уџбенику је и следеће упутство:

Замисли један свој обичан дан. Размисли о предметима које користиш у том дану. А сад замисли како би тај дан изгледао да смо се родили у време када гума и пластика нису постојале (Недељковић 2021а: 116).

Резултати могу сумарно да се прикажу у табеларном облику.

Табела 1. Анализа истраживања уџбеника и збирки задатака из хемије

Типичне имагинативне језичке јединице у анализираним уџбеницима хемије	Функција и смисао имагинативних језичких јединица
<i>Хемија 7</i> – уџбеник за седми разред основне школе	налог „замисли”, налог „опиши како замишљаш”
<i>Хемија 7</i> – збирка задатака за додатна вежбања	налог „замисли”, „способност да замислиш”, „ако бисмо замислили”, „јувелир замишља”, „хемичар покушава да замисли”, „замисли да свака особа”
<i>Хемија 8</i> – уџбеник за осми разред основне школе	налог „замисли”
<i>Хемија 8</i> – лабораторијске вежбе са задацима за осми разред основне школе	налог „замисли”
<i>Хемија 1</i> – уџбеник за први разред гимназије	налог „замисли”
<i>Хемија 3</i> – уџбеник за трећи разред гимназије	налог „замисли”

методичка функција; формулисање задатка или проблемске ситуације, активација учења, подстицање хипотетичког размишљања

5. ДИСКУСИЈА

Као што се види у наведеним одломцима, типична језичка јединица је глагол *замислићи* дат у различитим облицима. Главна методичка процедура је „чин замишљања” а налог „замисли” је позив да се представе хипотетичке ситуације и методички алат којим се представљају феномени *недоступни* чулима („промене које се не могу директно видети голим оком”). Задаци изискују истовремено учење на емпиријском и на имагинативном нивоу, при чему активност замишљања повезује макроскопски и субмикроскопски ниво. Реч је о визуелном замишљању или о *унијираишој* визуализацији, о имагинативном процесу којим се замишљене слике или репрезентације представљају у свести или у уму ученика (за разлику од спољашње која представља репрезентацију у материјалном или виртуелном облику) (Гилберт 2005).

У збирци задатака *Хемија 7* експлицитно се наводи да је смисао задатака да се развије способност замишљања онога што не може да се опазити чулима: имагинативне активности су методички основ задатака (Недељковић, Анђелковић 2020: 62). У анализираним уџбеницима и збиркама визуелно замишљање је вођено наставним темама и налозима који конституишу задатке и проблемска питања, што су примери вођене визуализације

или вођене фантазије. Метод вођене фантазије је осмишљен и развијен у различитим психотерапеутским приступима као што су феноменолошки и гешталт приступ или психоаналитички приступ у Јунговом кључу (иако је вођење фантазије специфично за бројне, чак и ритуалне, праксе душевног и духовног исцељења) (Финлеј 2015). Пракса и истраживања су потврдили да је то делотворан терапеутски метод замишљања одређених искустава и ситуација и њиховог перцептивног, емоционалног и доживљајног оприсутњења у садашњем тренутку, као и да има изразити трансформативни потенцијал у смислу промене перцепције, разумевања и наратива о душевном и духовном стању појединца који га примењује (Финлеј 2015). Услед делотворности и трансформативности, та метода је пронашла место и у одређеним концепцијама наставе (као што је интерактивна настава). Вођена фантазија се заснива на комуникационим чиновима којима се ученици позивају да замисле, да себи визуелно представе и, што је од кључне важности, *искусе* одређене могуће ситуације, да их анализирају, проуче и разумеју нова, другачија значења. За разлику од уобичајених питања и налога који су усмерени само на изазивање одговора, задаци који примењују вођену фантазију не само да изискују одређени респонзивни наратив, већ ангажују ученика у целовитом, перцептивном, емоционалном и сазнајном искуству кроз својеврсно ментално удаљавање од света евидентних чињеница и стања ствари и, потом, промишљање алтернативних могућности (при чему оне нису произвољно одабране, већ проистичу из научних теорија и истраживања – у овом случају из хемије). Методички и наставни потенцијал вођене фантазије одсликава се у томе што представља чин сложенијег ученичког ангажовања у поређењу са питањем усмереним само на скуп информација. Поред тога, замишљање другачијих, алтернативних ситуација активира хипотетичко и дивергентно мишљење, увек вођено научним сазнањем и методичким специфичностима.

Вођена фантазија у анализираним уџбеницима није линеарна и једнозначна, већ се развија на четири нивоа. У примерима из уџбеника *Хемија 3* комбинује се 1) замишљање свакидашњих ситуација („Замисли један свој обичан дан [...] А сад замисли како би тај дан изгледао да смо се родили у време када гума и пластика нису постојале”) са 2) специфично хемијским, структуралним питањима („Замисли честицу у којој атом угљеника гради три једноструке везе са три атома водоника”). Међутим, у примеру из збирке *Хемија 7* даје се налог да ученици замисле не само ситуацију или хемијску структуру, већ друге особе које такође замишљају а комбинују се са још два типа замишљања: 3) техничко-практично замишљање и 4) научно-хемијско замишљање, чиме се у учење уводи метакогнитивна рефлексција о разлици између техничко-практичне и научне имагинације (јувелир замишља како *обрађује* камен а хемичар замишља његову *уццџирашњу сџџрукџиуру* (Недељковић, Анђелковић 2020: 29)).

Све наведено, на малом узорку, показује многоструку примену имагинације, тј. визуелизације и визуелног замишљања у настави хемије, у смислу подршке и посредовања у усвајању научних сазнања кроз решавање задатака и проблемских ситуација. Поред тога, у анализираним примерима се одсликава синтеза имагинативне и истраживачке диспозиције које су у темељима компетенције културне свести (*Handbook* 2016). Према нашем мишљењу, посебна вредност примера је у позивима да се замисле *концираиницијивне* („Замисли да је потребно одредити масу неког предмета [...] а да вага није на располагању”) или, на први поглед, *незамисливе* или сасвим тешко замисливе („Замисли супстанцу за коју мислиш да никада до сада није откривена, нити произведена”) ситуације (Анђелковић, Недељковић 2021: 20; Недељковић 2021в: 22). Ти примери показују могућност својеврсног „вежбања” имагинације, као и њеног проширивања. Имагинација је, уједно, конститутивни чинилац хемијских задатака, али и способност која се развија и култивише у процесу њиховог решавања.

Визуелно замишљање или визуелизација, као имагинативна активност, игра важну улогу у научном образовању и развоју научног сазнања, при чему је оно изузетно развијено у хемији (о чему сведочи и чињеница да се на студијском програму за наставу хемије на Хемијском факултету Универзитета у Београду налази предмет Визуелизација у настави хемије; в. <https://www.chem.bg.ac.rs/predmeti/631P2-1.html>). Научна истраживања потврђују да визуелизација представља један од главних метода за наставу и учење о чулно недоступним областима хемијских истраживања, областима на микроскопском или субмикроскопском нивоу (Гилберт 2005; Ченг, Гилберт 2009). Даље, настава и проучавање хемије изискују способност репрезентовања и визуелизовања у распону од макроскопског до субмикроскопског нивоа а, што је важно, истраживања потврђују да се та способност *јосицијно развија*, да није унапред дата и да изискује вежбање и култивацију (Букет, Мосерино 2009). Савремена истраживања показују да различити модели, репрезентације и спољашње или унутрашње визуелизације представљају један од главних алата развоја научног сазнања (Гилберт, 2005). Истраживања уједно указују на то да су научни појмови мултимодални, да је њихово усвајање многоструко, да се одвија у различитим модалитетима и моделима – од наратива и текста, преко симбола и формула, до једнодимензионалних и вишедимензионалних репрезентација, тј. унутрашњих и спољашњих визуелизација (Ченг, Гилберт 2009). Отуда, логично је да се имагинативне активности примењују у методичком обликовању уџбеника природних предмета (у овом случају хемије), као и у самој настави: ученици треба да замисле, да себи визуелно представе просторне и структуралне одлике молекула, да развију имагинативну перцепцију молекуларних структура и, посебно, њиховог ротационог позиционирања, као и хемијске реакције и процесе на молекуларном нивоу – све оно што није непосредно доступно чулној евиденцији (Букет, Мосерино

2009). Визуелно замишљање је постепени, посредни процес који подржава и подупире формирање, развој и усвајање појмовног разумевања структуре стварности, као и посредни чинилац који повезује субмикроскопски ниво и ниво хемијских симбола и формула које ђаци проучавају у настави.

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Резултати показују да између васпитања и образовања и уметничког стваралаштва, науке или технологије нема непремостивог епистемолошког, онтолошког и, тиме, дидактичког јаза. Реч је о другачијим могућностима артикулисања и развоја исте способности која се испољава у детињем маштарењу, разиграној уметничкој фантазији, научним открићима или технолошкој инвенцији. Теоријска анализа је показала различите видове имагинације у науци (картографска, дијаграмска), аналогije са геометријом, као и различите методичке ресурсе – мапирање, дијаграме, методу вођене фантазије – који могу да се примењују на различитим нивоима, у складу са специфичностима школских предмета. Анализа уџбеника је показала да методичка артикулација имагинације (вођене визуализације) може да буде конститутивни чинилац задатака и проблемских питања за ученички рад кроз комбинацију различитих нивоа замишљања. Имагинативне активности – визуализације и замишљања – представљају кључне елементе задатака и налога, а истовремено се, у повратној вези, развијају и проширују на различитим нивоима.

Према нашем мишљењу, кључна вредност наведених налаза јесте у томе што упућују на активнију разраду међупредметног повезивања и корелација: уметнички и неуметнички предмети су много ближи него што то делује на први поглед. Стваралаштво се протеже кроз све области градива, које могу да се представљају бројним имагинативним репрезентацијама и активностима, као и да се преводе из једне у другу, увек у складу са методичким принципима. Иако трансфер имагинације у неуметничке предмете није једноставан, методичке специфичности сваког од њих пружају довољно основа за њихово стваралачко осмишљавање, како у смислу међусобних веза и трансфера наученог у друге области учења, тако и у смислу трансфера наученог у свакодневна ученичка искуства. Конкретно, примери из уџбеника хемије представљају оквир у којем настава хемије може да се повеже са наставом уметничких предмета, Географије, Математике, Психологије или Филозофије, тако што би сама имагинација, као једна од кључних људских способности, постала предмет наставног промишљања и учења о различитим видовима њених манифестација. И обрнуто: на часовима Географије, Математике, Психологије или Филозофије би могло да се учи о научној

фантазији и о имагинацији и визуализацијама као о путевима који воде ка развоју научног сазнања.³

Документи о предшколском васпитању и концептуализације кључне компетенције културне свести, као и естетичке међупредметне компетенције потврђују да је имагинација једна од главних способности у средишту васпитања и образовања, а да су правци њеног развоја и примене у настави и учењу многоструки. Чињеница да би кључна компетенција културне свести и експресије, као и естетичка међупредметна компетенција, требало да се развијају кроз све нивое образовања и све предмете, потврђује не само могућност, већ и неопходност методичке артикулације имагинативних активности у свим сегментима наставе.

Интуитивно је јасно да се у васпитању и образовању имагинација испољава и делује у другачијем смислу, са другачијим интензитетом и учесталошћу него у уметничкој имагинацији. Имагинација у васпитно-образовном процесу, у највећој мери, није циљ по себи већ је подређена активирању учења и носи примарно *инструменталну* вредност (иако се уметнички предмети заснивају на *интринсиčnoј* вредности имагинације). Како је имагинација у васпитању и образовању у великој мери детерминисана педагошко-психолошким теоријама, васпитно-образовним циљевима, законским актима и наставном праксом – у том смислу она јесте ограничена и артикулисана, како би имала научно-сазнајну, наставну и развојну вредност. Али, то је и даље богата стваралачка имагинација.

Све наведено потврђује да настава и учење нису (и не би требало да буду) тек репродуктивно стицање информација, знања, вештина и умећа, већ стваралачки, имагинативни процеси у којима се, у разнообразности метода и средстава, у прелазима из једног у други скуп симбола, представа и појмова, стварају нова искуства стварности, нова осећања и доживљаји живота, нови углови опажања света. Из перспективе имагинације, настава и учење су стваралаштво у којем људска егзистенција постаје осмишљенија, проживљенија, богатија за нове могућности постојања и постајања човеком.

ИЗВОРИ

Anđelković, Nedeljković (2021): D. Anđelković, T. Nedeljković, *Hemija 7 – udžbenik za sedmi razred osnovne škole*, Beograd: Novi Logos.

Nedeljković, Anđelković (2020): T. Nedeljković, D. Anđelković, *Hemija 7 – zbirka zadataka za dodatna vežbanja i za one koji žele da znaju više*, Beograd: Novi Logos.

³ Примера ради, на часовима наведених предмета би могло да се разговара о томе шта би значило замислити нешто што никада није откривено или произведено, а ученици би могли да пружају самосталне одговоре, есеје, графичке и ликовне радове, сходно специфичностима сваког од наведених предмета.

Nedeljković (2021a): Т. Nedeljković, *Hemija 3 – udžbenik za treći razred gimnazije*, Beograd: Novi Logos.

Nedeljković (2021b): Т. Nedeljković, *Hemija 8 – udžbenik za osmi razred osnovne škole*, Beograd: Novi Logos.

Nedeljković (2021в): Т. Nedeljković, *Hemija 8 – laboratorijske vežbe sa zadacima za osmi razred osnovne škole*, Beograd: Novi Logos.

Nedeljković (2022): Т. Nedeljković, *Hemija 1 – udžbenik za prvi razred gimnazije*, Beograd: Novi Logos.

ЛИТЕРАТУРА

Abraham (2020): А. Abraham, Surveying the Imagination Landscape, In: А. Abraham (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Imagination*, Cambridge: Cambridge University Press, 1–12.

Ajzner (2005): E. W. Eisner, Educational objectives: help or hindrance?, In: *Re-imagining Schools*, London and New York: Routledge, 17–23.

Barthelemi (2013): J.-H. Barthélémy, Glossary: Fifty Key Terms in the works of Gilbert Simondon, In: А. De Boever, А. Murray, J. Roffe, А. Woodward (Eds.), *Gilbert Simondon – Being and Technology*, Edinburgh: Edinburgh University Press, 203–231.

Blum (1956): В. Bloom, Comprehension, In: *Taxonomy of Educational Objectives – Handbook 1 – Cognitive Domain*, London: Longmans, 89–119.

Bukat, Moserino (2009): В. Bucat, М. Mocerino, Learning at the Sub-micro Level: Structural Representations, In: J. Gilbert, D. Teagust (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Education*, Dordrecht: Springer, 11–30.

Čeng, Gilbert (2009): М. Cheng, J. Gilbert, Towards a Better Utilization of Diagrams in Research into the Use of Representative Levels in Chemical Education, In: J. Gilbert, D. Teagust (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Education*, Dordrecht: Springer, 55–74.

Dokić, Jelić, Ilić (2020): J. O. Đokić, S. M. Jelić, S. M. Ilić, The Correlation between Figural and Conceptual Properties of Angle and Cube in Pre-Service Teacher Geometrical Reasoning, *Inovacije u nastavi*, XXXIII/1, Beograd: Učiteljski fakultet, 1–20, <https://doi.org/10.5937/inovacije2001001D>.

Expressive arts (2017): Dostupno na: <https://education.gov.scot/curriculum-for-excellence/curriculum-areas/expressive-arts/>, preuzeto 30. 9. 2023.

Expressive arts – experiences and outcomes (2017): Dostupno na: <https://education.gov.scot/media/ogvjyehk/expressive-arts-eo.pdf>, preuzeto 30. 9. 2023.

Finlej (2015): L. Finlay, *Relational Integrative Psychotherapy – engaging process and theory in practice*, Chichester: John Wiley & Sons.

Gilbert (2005): J. Gilbert, Introduction, In: J. Gilbert (Ed.), *Visualization in Science Education*, Dordrecht: Springer, 1–6.

Grenfelt Vinter (2020): R. Grønfeldt Winther, *When maps become the world*, Chicago: University of Chicago Press.

Kant (1900): I. Kant, Cultivation of the mind, In: *On Education*, Boston: D. C. Heath & Co. Publishers, 66–83.

Kant (1990): I. Kant, *Kritika čistoga uma*, Beograd: BIGZ.

Katić (2020): A. Katić, The epistemic role of fiction in scientific models, *Theoria*, 63(3), Beograd: Srpsko filozofsko društvo, Filozofski fakultet, 5–16, <https://doi.org/10.2298/THEO2003005K>.

Kajnd (2016): A. Kind, Introduction: Exploring Imagination, In: A. Kind (Ed.), *The Routledge Handbook of Philosophy of Imagination*, London – New York: Routledge, 1–12.

Kolingvud (1938): R. G. Collingwood, *Principles of Art*, Oxford: Clarendon Press.

Koržibski (2000): A. Korzybski, Chapter IV – On Structure, *Science and Sanity*, Brooklyn, New York: Institute of General Semantics, 55–65.

Krnjaja (2010): Ž. Krnjaja, Igra, stvaralaštvo, otvoreni vaspitni sistem – šta ih povezuje?, *Nastava i vaspitanje*, 59(2), Beograd: Pedagoško društvo Srbije – Institut za pedagogiju i andragogiju, 264–277.

Cultural Awareness and Expression Handbook (2016): Luxembourg: Publication Office of the European Union, <https://doi.org/10.2766/940338>.

Lapčević (1939): M. Lapčević, *Književnost kao sredstvo vaspitanja*, Beograd: Štamarija „Zora”.

Levi (2021): J. Lévy, Transmutations. Novel Encounters Between Philosophy and Social Theory of Space, In: T. Tambassi, M. Tanca (Eds.), *The Philosophy of Geography*, Cham: Springer Nature Switzerland AD, 51–60.

Literacy and English – experiences and outcomes (2017): Dostupno na: <https://education.gov.scot/media/qhxmxfq/literacy-english-eo.pdf>, preuzeto 30. 9. 2023.

MekKernan (2008): J. McKernan, The curriculum and its ideological conceptions, *Curriculum and Imagination*, Oxon: Routledge, 3–36.

Mihelkevičijus (2019): V. Michelkevičius, The Power and Will of Maps: Notes on the Mapping Practices Beyond the Limits of Geography, *Atlas of Diagrammatic Imagination – Maps in Research, Art and Education*, Vilnius: Vilnius Academy of Arts Press, 35–44.

Maris (2016): K. Murris, Reading Reggio Emilia and philosophy with children diffractively through one another, In: *The Posthuman Child – Educational transformation through philosophy with picturebooks*, New York: Routledge, 151–172.

Marfi (2022): A. Murphy, Imagination in science, *Philosophy Compass*, 17(6), Wiley Online Library, 1–12, dostupno na: <https://compass.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/phc3.12836>, preuzeto 2. 12. 2023, <https://doi.org/10.1111/phc3.12836>.

Osnove (2018): *Osnove programa predškolskog vaspitanja*, dostupno na: <https://pravno-informacioni-sistem.rs/slglrsViewPdf/893c4453-c577-4ff2-9a57-19f937dd7107?fromLink=true>, preuzeto 11. 11. 2023.

Pavlović Breneselović, Radulović (2014): D. Pavlović Breneselović, L. Radulović, *Interaktivna nastava – praktikum*, Beograd: Centar za obrazovanje nastavnika, Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu.

Papoti (2014): D. Papotti, Re-reading Terrae incognitae. The place of imagination in geography by J. K. Wright, *Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING)*, 1/3, 89–100.

Pietarinen, Beluči (2014): A. Pietarinen, F. Belluci, The Iconic Moment. Towards a Peircean theory of diagrammatic imagination, In: J. Redmond et al. (Eds.), *Epistemology, Knowledge and Impact of Interaction*, Cham: Springer International Publishing, 463–481.

Pravilnik (2020): *Pravilnik o programu nastave i učenja za gimnaziju*, dostupno na: <https://zuov.gov.rs/wp-content/uploads/2020/08/pravilnik-gimnazija.pdf>, preuzeto 22. 9. 2023.

Rajt (1947): J. K. Wright, *Terrae Incognitae: The Place of the Imagination in Geography*, *Annals of the Association of American Geographers*, XXXVII/1, 1–15.

Rištred (2014): B. Rystedt, *Cartography, The World of Maps*, Budapest: International Cartographic Association, 1–7.

Vajthed (1967): A. N. Whitehead, *The Aims of Education and Other Essays*, New York: Free Press.

Vigotski (2004): L. S. Vygotsky, *Imagination and Creativity in Childhood*, *Journal of Russian and East European Psychology*, 42(1), 7–97.

ИНТЕРНЕТ ИЗВОР

<https://www.chem.bg.ac.rs/predmeti/631P2-1.html>

Aleksandar M. Milanković

University of Belgrade

Faculty of Philosophy

Department of Pedagogy

PhD student

THE DIDACTICAL USE OF IMAGINATION IN NON-ARTISTIC SCHOOL SUBJECTS – THEORETICAL ANALYSIS AND CHEMISTRY TEXTBOOKS ANALYSIS

Summary: How can imagination, as an original creative ability, be preserved and developed through every level of education, according to the properties of each school subject? The theoretical context of the research is based on philosophical and pedagogical standpoints on imagination, and especially on the position of the founder of sociocultural constructivism, Vygotsky, according to whom imagination lies at the basis of all aspects of cultural life, and therefore the entire world of human culture (art, science, technology), in contrast to the world of nature, is the result of the action of imagination and the creativity that arises from it. It is known that modern researchers examine the connections between imagination, curriculum, teaching and learning. Also, it is widely affirmed that the quality of education is determined by the degree of manifestation of imagination. The goal of the paper is to explore the modalities of transfer and didactical operationalization of imagination in non-artistic (natural, social, technical) school subjects, a transfer defined as complex. First, in theoretical analysis, conceptual definitions of imagination were examined, then educational concepts of preschool education, key competencies of cultural awareness and expression and aesthetic cross-curricular competencies, together with an analysis of their curricular conceptualization. Further analysis deals with the theoretical propositions

about the specific scientific and epistemic value of imagination and its application in the development of scientific knowledge. A sample of chemistry textbooks and manuals is examined, in order to investigate the possibility of didactical use of imaginative activities in teaching and learning chemistry. According to the results, the transfer and application of imagination in the teaching and learning of non-art subjects enable, but also require, the inventive application of various methodical resources and solutions, as well as intensive cross-curricular connections, according to the special properties and curriculum of every school subject.

Keywords: imagination, teaching, chemistry textbooks, cross-curricular connections.