

ЗАСТУПЉЕНОСТ ДЕФИНИЦИЈА, ПРИМЈЕРА И АНАЛОГИЈА У УЏБЕНИЦИМА ФИЗИКЕ, БИОЛОГИЈЕ И ХЕМИЈЕ¹

Соња Каурин²

Резиме

Циљ рада јесте анализа заступљености и врста дефиниција, примјера и аналогија у уџбеницима физике и биологије за седми, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред основне школе који се користе у Републици Српској. Метода која је коришћена у раду јесте анализа садржаја при чему су јединице анализе сегменти текста који садрже дефиниције, примјере и аналогије. У уџбеницима је фокус само на основном тексту, нису анализирана питања и задаци, нити лабораторијске вјежбе. Анализом наведених уџбеника смо утврдили да су највише заступљене дефиниције (953), затим примјери (519) и најмање аналогије (52). Добијени подаци упућују на то да би се требало радити на унапређењу и усавашавању уџбеника како би се учинили што разумљивијим ученицима. Сматра се да би садржаји у уџбеницима требало да буду креирани и представљени тако да су атрактивни ученицима, да одговарају њиховим суптилним потребама, интересовањима и аспирацијама, да их подстичу да размишљају о ономе што наставник каже и покаже, да властитом мисаоном активношћу долазе до рјешења, те тако обogaћују своје знање, погледе и увјерења. Очекивања која произилазе из резултата ове анализе јесте да уџбеник треба да презентује систем научних појмова који су дефинисани на адекватан начин, да их прате одговарајућа објашњења која су јасна, примјери и аналогије, како би ученици могли да уче са разумијевањем. Такође, уџбеник би требао да подржава формирање појмова, категорија, процедура уз помоћ којих ће ученик структурирати своје знање. Када се добро обликује уџбеник може се очекивати већа активност ученика, развој његове индивидуалности и креативности.

Кључне ријечи: заступљеност, дефиниције, примјери, аналогије, уџбеник.

¹ Рад садржи дијелове текста необјављене докторске дисертације аутора рада, под насловом Дефиниције, примјери и аналогије као средства у васпитно-образовном раду, одбрањене 26.1.2024. године на Филозофском факултету у Бањој Луци.

² Соња Каурин је доктор педагошких наука и доцент Филозофског факултета, Универзитета у Источном Сарајеву. Е-адреса: sonja.kaurin@ff.ues.rs.ba

Увод

Већ и површно посматрање људи и процеса комуникације међу њима лако открива велики значај који процеси објашњавања и разумијевања имају, како у свакодневном животу, тако и у процесу образовања. Људи непрестано траже, генеришу и процјењују објашњења. Дефиниције, примјере и аналогии користимо у ситуацијама када је потребно неке олакшати процес разумијевања информација и апстрактних појмова. Уобичајена је идеја да постоји веза између објашњавања и разумијевања. Међутим, и даље није сасвим јасно како путем објашњавања произвести разумијевање. Ово питање отвара нови пут за тражење средстава у васпитно-образовном раду која доприносе разумијевању садржаја учења. Важно је да наставници ставе већи нагласак током васпитно-образовног рада на аргументе који помажу у разумијевању појмова и феномена који би се ученицима могли учинити дистанцираним или нејасним. Примјери и аналогии омогућују лакшу асимилацију новог материјала олакшавајући ученицима разумијевање концепата. Укратко ћемо се осврнути на значај примјене дефиниција, примјера и аналогича у васпитно-образовном раду.

У свим наукама и научним дјелатностима неопходно је разумијевање појмова. Дакле, потребно је да појмови буду јасни и недвосмислени, односно да их јасно разликујемо од других појмова. Стога је од кључне важности одредити шта су дефиниције и чему оне служе. Дефиниције усавршавају научни језик, чине га разумљивим, јаснијим, течнијим и прецизнијим, те употпуњавају значење одређених израза (Ristić, 2006). Према Педагошком рјечнику (Педагошки речник 1, 1967: 195) дефиниција је „мисаона радња која представља (уколико је тачна) релативно висок степен сазнања свих или бар већине суштинских особина једног предмета“. Дефинисати појам значи обухватити га најближим ширим појмом, а затим означити његове битне карактеристике како би се могао разликовати од других појмова. Како стицање знања кроз образовну дјелатност претпоставља разумијевање, потребно је веома често примјењивати дефиниције. Некада се васпитно-образовни рад великим дијелом сводио на меморисање дефиниција које ученици уопште нису разумјели. Данас важи мишљење да ученике треба оспособити за дефинисање и тако ће моћи у свакој ситуацији дефинисати, тј. садржајно одредити неки појам (Pedagoška enciklopedija 1, 1989).

Када је у питању употреба примјера, можемо рећи да је ефикасна и експланаторна, јер, с једне стране, чини процес разумијевања неке појаве једноставнијим, а са друге стране појашњава и упрошћава садржај сложенијих појмова. Вриједност примјера се огледа и у томе што јача аналитичке и синтетичке способности ученика, а истовремено повезује претходна знања и искуства са новим. У току васпитно-образовног рада, често настојимо да наш рад прате одговарајућа објашњења са примјерима. То је прије свега због тога што примјери олакшавају конкретно разумијевање онога што се објашњава. Прво питање које би требало поставити јесте „Како примјери помажу у образовно-васпитној дјелатности?“, или еквивалентно томе, „Зашто су примјери потребни за васпитно-образовни рад?“. Покушаће се одговорити на наведена питања и то на примјеру школског градива. Вјероватно су за већину то углавном комадићи садржаја који је требало научити. Зашто је тако? Најочигледнији разлог за то је чињеница да у свакодневном животу се не користи пуно ствари које су се научиле у школи. Друга ствар је што се у школи најчешће учи да се слуша, памти и понавља. Ствари које су се задржале на дужи временски период биле су оне које су имале живописан значај за стварни живот. Тако функционише памћење, сјећамо се ствари с којима се можемо повезати. Ако би наставник биологије објашњавао *хомеостазу*, те час започео уопштеном дефиницијом: „Хомеостаза је механизам којим се путем повратне везе аутоматски регулишу поремећаји и успоставља равнотежа физиолошких, психичких или социјалних процеса“ то би представљало празан низ ријечи, лишен значења. Наставници би објашњавање апстрактних концепата требало да обогате конкретним примјерима, као што је: „Замислите да вјежбате. Ваша тјелесна температура расте. Како ваше тијело реагује? Знојите се хладећи тијело. С друге стране, хладног зимског дана, чим се тјелесна температура спусти, мишићи почињу да дрхте што вас загријава. Дакле, када тјелесна температура порасте, ваше тијело чини нешто да је врати. Када опадне, ваше тијело опет чини нешто да је врати у нормално стање“.

Сврха коришћења аналогија у васпитно-образовном раду јесте проширивање и стицање знања, развијање способности закључивања по аналогији, олакшавање разумијевања сложених и апстрактних концепата, као и перцепција одређених васпитних ситуација. Примјењује се у свим областима полазећи од познатог ка непознатом, тежећи јасности, очигледности (Педагошки речник 1, 1967). Аналогије су један

од најбољих начина стварања нових концепата који су важни за разумијевање, јер се на тај начин упоређују нове информације са претходним знањем, општим знањем, свакодневним предметима, догађајима или активностима, па омогућавају ученицима да „...успоставе смислене релације између онога што већ знају и онога што треба да науче” (Glynn & Takahashi, 1998: 1130). Могли бисмо рећи да аналогна мисао укључује паралелизам између најмање два концепта или феномена који се сматрају сличним у неком смислу. Павловић (2017: 34) каже: „Аналогије нам помажу да појаве и односе које не можемо непосредно доживјети и које нису саставни дио наших искустава повежемо са нечим што јесте дио искуства, са нечим што бар у одређеној мјери већ разумијемо“. На примјер, уколико наставник објашњава улогу имуног система (апстрактно, непознато) може је објаснити помоћу аналогије, упоређујући имуни систем са војником који чува и штити државу (конкретно, познато). Оно што одликује аналогије јесте однос између дијелова структура два концептуална домена: базног (познатог) и циљног (непознатог) домена. *Базни домен* јесте онај домен чија су својства позната и он се користи за објашњавање непознатог објекта, а оно што је предмет објашњавања (оно непознато) јесте *циљни домен* (Павловић, 2017). Аналогије карактерише поређење структура између базног и циљног домена на основу сличности које те структуре имају (Treagust et al., 1992). Примјена адекватних аналогија у објашњавању може да олакша разумијевање. Аналогије олакшавају разумијевање, јер нам омогућују да сагледамо односе у једној појави захваљујући сличним односима у другој, нама ближој и познатијој појави. Систем односа какав постоји у појави коју не разумијемо је исти или сличан систему односа који постоји у нама познатој појави (Павловић, 2017).

Метод

Приликом креирања и обликовања наставних садржаја унутар уџбеника, сваки аутор треба да пронађе најбољи начин на који ће презентовати уџбенички садржај што врло често може бити захтјеван посао. Како постоји мноштво различитих садржаја, постоји и мноштво различитих приступа њиховом приказу. Анализи уџбеника може се приступити из различитих перспектива те тако сагледати бројне његове компоненте, а такође, може подржати развој и успјех наставних планова и програма и

нових иницијатива у настави и учењу. У намјери да се питање заступљености и врста дефиниција, примјера и аналогија у школским учбеницима теоријски и емпиријски што обухватније сагледа, одговори су потражени у садржинској анализи учбеника физике, биологије и хемије. Наведена анализа представља јак ослонац за критичко и научно посматрање постојећих учбеника који се користе у основним школама. *Проблем* од којег се полази у истраживању односи се на то колико су дефиниције, примјери и аналогије заступљени у учбеницима физике, хемије и биологије и које врсте дефиниција, примјера и аналогија су највише заступљене у наведеним учбеницима?

Циљ истраживања био је да се утврди заступљеност и врсте дефиниција, примјера и аналогија у учбеницима физике и биологије за седми разред, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред основне школе у Републици Српској.

Из наведеног циља произилазе слједећи задаци истраживања:

1. Утврдити заступљеност и врсте дефиниција у учбеницима физике и биологије за седми разред, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред основне школе.
2. Утврдити заступљеност и врсте примјера у учбеницима физике и биологије за седми разред, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред основне школе.
3. Утврдити заступљеност и врсте аналогија у учбеницима физике и биологије за седми разред, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред основне школе.

Истраживањем је обухваћено 8 учбеника. То су учбеници физике и биологије за седми разред, те физике, хемије и биологије за осми и девети разред који су у употреби у Републици Српској, те он због тога има ограничену репрезентативност будући да се може окарактерисати као пригодни узорак. Списак анализираних учбеника са ознакама који-ма су означени у овом раду наведен је у Прилогу.

У истраживању је примијењена метода теоријске анализе. У намјери да се утврди заступљеност и врсте дефиниција, примјера и аналогија у учбеницима физике, хемије и биологије примијењена је *техника анализе садржаја* при чему су јединице анализе сегменти текста који садрже дефиниције, примјере и аналогије. У учбеницима је фокус само на основном тексту, нису анализирана питања и задаци, нити лабораторијске вјежбе.

У анализи уџбеника настојало се утврдити заступљеност различитих врста дефиниција, примјера и аналогиија за које се сматрало да су релевантне наш рад. Дефиниције су класификоване у пет категорија: денотативне, лексичко-теоријске, генетичко-оперативне, остензивне и синонимне дефиниције. Да би наведена класификација била што јаснија, навешћемо примјере за сваку од њих. *Денотативна дефиниција*: Кружница је облик који има Сунце како га ми видимо на небу, који има дно шерпе или точак на аутомобилу. *Лексичко-теоријска дефиниција*: Кружница је крива линија код које су све њене тачке подједнако удаљене од њеног центра. *Генетичко-оперативна дефиниција*: Кружница је крива која настаје кретањем у равни тачке која задржава једнако растојање од центра. *Остензивна дефиниција*: Ово је кружница . *Синонимна дефиниција*: Кружница је кружна кривуља.

За потребе анализе заступљености примјера у уџбеницима физике, хемије и биологије определијели смо се за два критеријума класификације примјера: *према начину приказивања* и *према изражајности*. Према начину приказивања примјери се дијеле на *вербалне* (они који су исказани ријечима), *сликовне* (они који су представљени сликом) и *вербално-сликовне* (они који су представљени и ријечима и сликом). Према изражајности примјери се дијеле на *генеричке примјере* (изражавају односе у појави за коју се наводи примјер, у њима нема непотребних детаља). У области кинематике наводи се да се путања може непосредно посматрати (траг који тијело оставља за собом): Често на ведром небу видимо траг авиона (кондензовану пару са честицама сагорјелих гасова). Врх оловке и креде остављају трагове на хартији или школској табли. Пронађени су и бројни *занимљиви примјери*, тј. примјери који су у вези са свакодневним животним ситуацијама, имају практични значај и интересантни су. Када се у хемији објашњавају једињења азота, у уџбенику је наведен примјер у природи: При електричном пражњењу у атмосфери долази до реакције азота и кисеоника. Настали оксиди са влагом (водом) у ваздуху граде азотну киселину. До ове појаве може доћи и у близини аеродрома са густим ваздушним саобраћајем. Варнице при паљењу мотора понашају се као муње.

Иако се класификације незнатно разликују од аутора до аутора, оне на које се посебно обратила пажња при анализи примјене аналогиија у уџбеницима физике, хемије и биологије су: *аналогиије према начину*

приказивања: вербалне аналогије: аналогија је у тексту представљена само ријечима; *сликовне аналогије:* аналогија је представљена сликовно (цртежима или фотографијама); *сликовно-вербалне аналогије:* аналогија је представљена и ријечима и сликовно (Curtis & Reigeluth, 1984; Павловић, 2016) и *аналогије према степену сложености:* просте, обogaћене и проширене.

Обрада података је реализована је примјеном дескриптивне статистике (израчунавање фреквенција и процената). Коришћен је програм SPSS-23.

Резултати и дискусија

У оквиру сљедећа три поглавља представљени су резултати анализе заступљености дефиниција, примјера и аналогија у учбеницима физике, хемије за седми, те физике, хемије и биологије за осми и девети разред који се користе у Републици Српској.

Заступљеност дефиниција у учбеницима физике, биологије и хемије

Број дефиниција: Укупан број дефиниција који је регистрован у учбеницима физике и биологије за седми, те физике, биологије и хемије за осмо и девети разред основне школе јесте 953, а то је у просјеку 119,12 дефиниција по учбенику. Распон се кретао од 58 до 232 дефиниције у једном учбенику. Просјечан број дефиниција у учбеницима физике је 100. Просјечан број дефиниција у учбеницима биологије је 157,33. Просјечан број дефиниција у учбеницима хемије је 90,5. Из наведених података може се видјети да је највећи број дефиниција регистрован у учбеницима биологије, а најмањи у учбеницима хемије. Ако се сагледа просјечан број регистрованих дефиниција по разредима онда то изгледа овако: просјечан број дефиниција у седмом разреду 105,5; просјечан број дефиниција у осмом разреду је 87,66; просјечан број дефиниција у деветом разреду је 159, 66. У истраживању које је проведено у Републици Србији анализирани су учбеници историје, географије, биологије, физике и хемије од петог до осмог разреда како би се утврдили разлози због којих су ученицима тешки наведени учбеници. Истраживање је обухватило 120 ученика једне градске школе, 30

ученика из сваког разреда, од петог до осмог. Наведено је више разлога за тешкоће, а ученици се опредјељују за једну или више њих. Резултати су показали да уџбеници биологије од петог до осмог разреда углавном обилују неразумљивим латинским ријечима (42%), дефиниције су несхватљиве (38%), текст је често нејасан (32%) и опширан (31%). Ученици петог разреда додају још неке разлоге за тешкоће као што су: недостатак примјера, нејасна објашњења наставника, проблеми у задацима за обнављање и недовољно слика.

Уџбеници физике од шестог до осмог разреда у цјелини су тешки због неразумљивих страних ријечи (43%), нејасног текста (39%), тешких дефиниција (35%), нејасних објашњења (34%) и опширног текста (32%). Петина ученика, без обзира на успјех из физике, процјењује да је превише математике у физици. Када је у питању уџбеник из хемије ученици седмог разреда рјеђе дају примједбе на уџбеник, него ученици осмог разреда. У осмом разреду ученици додатно констатују да су текст и објашњења нејасни. Као разлог за тешкоће наводе тешке дефиниције и неразумљиве стране ријечи (Шефер и сар., 2008). У наредној табели су приказане фреквенције и проценти заступљености дефиниција по броју и врсти дефиниције у уџбеницима физике, биологије и хемије добијени у овом истраживању.

Табела 1.

Заступљеност и врсте дефиниција у уџбеницима физике, биологије и хемије

Врсте дефиниција	Уџбеник									Укупно	
	Ф7	Б7	Ф8	Б8	Х8	Ф9	Б9	Х9	N	%	
Денотативне	2	39	11	20	6	11	29	15	133	13,95	
Лексичко-теоријске	31	58	48	40	39	49	128	50	443	46,48	
Генерично-оперативне	20	6	39	7	27	64	34	32	229	24,02	
Остензивне	5	47	1	12	0	13	38	1	117	12,27	
Синонимне	0	3	0	8	5	6	3	6	31	3,25	
Укупно	58	153	99	87	77	143	232	104	953	100	

Врсте дефиниција: из Табеле 1 може се видјети да су у анализираним учбеницима најзаступљеније лексичко-теоријске дефиниције (46,48%), затим генеричко-оперативне (24,02%), денотативне (13,95%), остензивне (12,27%) и синонимне дефиниције (3,25%). Лексичко-теоријске дефиниције су очигледно биле схваћене као потребне. Изузетно ниска стопа примјене више различитих врста дефиниција открива још једну особину аутора учбеника, а то је перцепција „стандардне“ дефиниције. Ово истраживање сугерише да дефиниције појмова немају само чисту теоријску важност, резервисану за филозофију, него то оставља посљедице и на образовну праксу. У Гровсовој (Groves, 1995) анализи рјечника изабраних учбеника секундарних наука у модерној хемији је регистровано 2950 дефинисаних научних појмова, у биолошкој науци је регистровано 1899 дефинисаних појмова, а у физици 1538 дефинисаних појмова. Број карактеристика у дефиницији може додатно повећати оптерећење меморије ученика. Стога би требало смањити нагласак на памћење дефиниција научних појмова, јер није смислено запамтити толико појмова (Groves, 1995). Дефиниције се могу користити за испитивање неколико аспеката специфичног и општег значења појмовног знања. Када су у питању генеричко-оперативне дефиниције оне могу бити корисни искусним физичарима који разумију физичке концепте, док за почетнике не морају нужно имати вриједност (не поричемо важност оперативних дефиниција). Неке студије (Ruggiero et al., 1985; Kruger et al., 1990) су показале да је распрострањена конфузија у дефинисању концепата тежине и гравитације у основним школама. Степен конфузије се може тумачити са различитим исходима у зависности од тога да ли су истраживачи усвојили дефиницију тежине као „интеракција са Земљом“ или „интеракција са вагом“, која је понекад позната као оперативна дефиниција тежине (Galili, 1993). Штавише, Галили и Каплан (Galili & Kaplan, 1996) објашњавају ту оперативну дефиницију као погодну за развијање оперативних знања. Могу се предвидјети потешкоће или неслагања у примјени оквира за дефинисање научних концепата. Током година, а и у посљедње вријеме, било је неслагања око многих дефиниција у областима биологије, хемије и физике. У биологији је вођена дуга филозофска расправа о дефиницији живота (Trifonov, 2012). У хемији је стална дебата о дефиницији водоничне везе због појаве нових експерименталних и теоријских доказа (Arunan et al., 2011). У физици, тренутна неслагања око дефиниције ентропије могу

се илустровати постојањем најмање осам перспектива (Swendsen, 2011).

Заступљеност примјера у уџбеницима физике, биологије и хемије

Да би уџбеник испунио стандарде квалитета који се односи на дидактичко обликовање уџбеника, мора да има што више разноврсних примјера помоћу којих се објашњавају опште појаве. Та разноврсност се огледа у „...пореклу примера, медијима (средствима) помоћу којих се наводе примери: вербални: описивање примера, сликовни примери, конкретни примери образаца понашања” (Ивић и сар. 2012: 101). За сваки примјер је важно да мора бити тачан и повезан са идејама и појавама које илуструје и освјетљава. Присуство разноврсних примјера доприноси већој мисаоној ангажованости ученика и развоју критичког мишљења.

Број примјера: Укупан број примјера који је регистрован у уџбеницима физике и биологије за седми, те физике, биологије и хемије за осмо и девети разред основне школе јесте 519, а то је у просјеку 64,87 примјера по уџбенику. Распон се кретао од 22 до 110 примјера у једном уџбенику. Просјечан број примјера у уџбеницима физике је 97. Просјечан број примјера у уџбеницима биологије је 34. Просјечан број примјера у уџбеницима хемије је 63. Из наведених података може се видјети да је највећи број примјера регистрован у уџбеницима физике, затим у уџбеницима хемије, а најмањи у уџбеницима биологије. У једној анализи уџбеника биологије пронађено је да стварност и живот ученика нису били примјерима повезани са концептима обрађеним у уџбеницима или претходним знањима ученика, те да уџбеници не подстичу ученике на истраживање (Leonard & Chandler, 2003). Испитујући 17 уџбеника биологије, Јаблон (Jablon, 1992) је указао да су ови уџбеници експлицитно слични. Он је навео да иако ови уџбеници покривају вјештине научног процеса и тачне тврдње о обрађеним темама они не интегришу у потпуности те стратегије, па експерименталне активности изгледају као „куварска књига“ и не дозвољавају ученицима да активно истражују.

Сада ће бити представљени резултати анализе у овом проучавању. Ако се сагледа просјечан број регистрованих примјера по разредима онда то изгледа овако: просјечан број примјера у седмом

разреду је 50, просјечан број примјера у осмом разреду је 69,33 и просјечан број примјера у деветом разреду је 70,33.

Табела 2.

Заступљеност примјера према начину приказивања

Примјери према начину приказивања	Уџбеник									Укупно
	Ф7	Б7	Ф8	Б8	Х8	Ф9	Б9	Х9	N	%
Вербални	56	14	64	23	51	66	28	52	354	68,20%
Сликовни	2	4	5	3	7	7	4	4	36	6,93%
Вербално-сликовни	20	4	34	17	4	37	5	8	129	24,85%
Укупно	78	22	103	43	62	110	37	64	519	100%

Из Табеле 2 видимо да су најзаступљенији вербални примјери, укупно 354 (68,20%), затим, вербално-сликовни којих је регистровано 129 (24,85%) и најмање су заступљени сликовни примјери, само 36 у свим анализираним уџбеницима, што је 6,93%. Атхинева (Athineva, 2000) је у свом истраживању и анализи уџбеника хемије пронашла да је сваки кључни концепт је илустрован са најмање два или више примјера, те тако у једном уџбенику хемије регистровала 62 вербална примјера, а оних примјер који су поткријепљени и сликом, односно вербално-сликовних примјера је регистровала укупно 43. Вербално-сликовни примјери се могу користити или као примарни подаци или као помоћ у развоју концепта за откривање односа и да се апстрактно учини конкретнијим. Стога су вербално-сликовни примјери важан аспект научне праксе у развоју, разјашњавању и преношењу научног знања. У наредној табели ће бити приказана заступљеност примјера према изражајности, односно заступљеност генеричких и занимљивих примјера.

Табела 3.*Заступљеност примјера према изражајности*

Примјери према изражајности	Уџбеник									Укупно	
	<i>Ф7</i>	<i>Б7</i>	<i>Ф8</i>	<i>Б8</i>	<i>Х8</i>	<i>Ф9</i>	<i>Б9</i>	<i>Х9</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	
Генерички	59	13	88	36	47	91	28	46	408	84,47%	
Занимљиви	17	5	10	4	8	12	5	14	75	15,52%	
Укупно	76	18	98	40	55	103	33	60	483	100%	

Сликовни примјери нису укључени у другу класификацију јер не одговарају природи нити генеричких нити занимљивих примјера, те због тога у другој класификацији има 483 примјера, а у првој 519 примјера. Према изражајности евидентирано је 408 (84,47%) генеричких примјера и 75 (15,52%) занимљивих примјера. Научно-образовна литература је показала интересовање за средства, као што су аналогije и метафоре, али употреба примјера још увек није једнако темељно истражена. Истраживања су показала да наставници биологије стратешки користе занимљиве примјере за управљање емоцијама ученика када предају релативно контроверзне теме као што је еволуција (Oliveira et al., 2011). Ови примјери представљају извор уживања и задовољства, подстичу ученике да доживе позитивне емоције (нпр. забава, љубав), а и сама интеракција у разреду је занимљивија употребом ових примјера.

Емпиријска истраживања генеричких примјера су прилично оскудна. У малој компаративној студији, Браун (Brown, 1992) је испитао да ли примјери могу да коригују заблуде у физици и открио је да пажљиво осмишљен генерички примјер може олакшати ученицима разумијевање трећег Њутновог закона. Приликом интервјуисања ученика открио је да је потребно да примјери имају смисла за ученике. Постоји много уобичајених примјера који су дио заједничке школске научне културе и стога су важни у обликовању научног садржаја. Међутим, постоји опасност да ученици више уче из примјера него што имају основа, правећи генерализације засноване на сувише slabим „доказима“. Истраживање Кемпен (Kempen, 2018) и Кемпен и Бихлер

(Kempren & Biehler, 2018) показују да наставници иницијалног образовања више воле формалне доказе него генеричке примјере, како за провјеру, тако и током објашњења.

Заступљеност аналогича у учбеницима физике, биологије и хемије

Традиционално, учбеник је био медиј образовног садржаја и вршио организациону функцију образовног процеса. Према савременом циљу образовања неке од особина квалитетно обликованих учбеника односе се на задатке за развијање вјештине учења и трансфера. Једна од могућности за развој вјештина трансфера је коришћење аналогича у природним наукама, јер феномени које је тешко разумјети постају једноставнији за учење захваљујући примјени аналогича. Намјера је да анализа аналогича које се користе у физици, хемији и биологији буде од користи ученицима, наставницима и ауторима учбеника. У овом истраживању аналогиче су класификоване тако да је прво одређена њихова заступљеност према броју у учбеницима физике, хемије и биологије, затим према начину приказивања, а затим је свака од тих аналогича класификована према критеријуму сложености.

Број аналогича: У учбеницима физике и биологије за седми разред, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред (укупно 8 учбеника) регистровано је 52 аналогиче, што је у просјеку 6,5 аналогича по учбенику. Распон се кретао од 1 до 12 аналогича. Највећи број аналогича регистрован је у учбеницима физике, укупно 21 аналогича. У учбеницима хемије је регистровано 16 аналогича, а у учбеницима биологије 15. Просјечан број аналогича у седмом разреду је 6, у осмом разреду 5,66 и у деветом разреду 7,66. Истраживањем средњошколских учбеника у Турској обухваћено је укупно петнаест учбеника: четири учбеника биологије, шест учбеника хемије и пет учбеника физике. Укупно су регистроване 92 аналогиче. Највише аналогича имали су учбеници физике (укупно 56), а затим слиједе учбеници из хемије (укупно 23). Само 13 аналогича откривени је у свим анализираним учбеницима биологије. Просјечан број аналогича по учбенику био је 6,13 (Акџау, 2016). Наведени резултати подржавају резултате нашег истраживања када је у питању учесталост примјене аналогича у учбеницима, као и њихов просјечни број. Као резултат истраживања Јонане (Jonāne, 2015) установљено је да су аналогиче прилично често представљене у учбеницима физике како за ученике основних тако и

за средњошколце. Укупно 52 аналогije су откривене у пет уџбеника физике. Већина аналогija у основношколским и средњошколским уџбеницима физике укључени су у теме о електрицитету, магнетизму и електромагнетним таласима који су укључивали многе непознате апстрактне концепте. Ове теме се уче у 9. разреду (у основној школи) и 11. и 12. разреду (у средњој школи). Куртис и Рејгелут су у својим студијама пронашли у просјеку 8,3 аналогije у средњошколским уџбеницима природних наука у Сједињеним Државама (Curtis & Reigeluth, 1984). Тил и Тригаст су пронашли 93 аналогije у 10 уџбеника хемије, а просјечно је било 9,3 аналогije по уџбенику (Thiele & Treagust, 1994). Тил, Венвил и Тригаст (Thiele, Venville & Treagust, 1995) упоредили су средњошколске уџбенике хемије и биологије по критеријуму употребе аналогija и установили да се аналогije више користе у уџбеницима биологије. Када овај резултат упоредимо са нашим резултатима примјетно је одступање, односно најмање аналогija је регистровано баш у уџбеницима биологије који се користе у Републици Српској. У три анализирана уџбеника регистровано је укупно 15 аналогija. У истраживању које је провео Јенер регистровано је просјечно 12,5 аналогija у школским уџбеницима физике у Турској (Yener, 2012). У анализи 7 уџбеника физике који се користе у Републици Србији регистровано је 83 аналогije, што је у просјеку 11,86 аналогija по уџбенику (Павловић, 2016). Као што се може видјети у уџбеницима физике, хемије и биологије се користи ограничен број аналогija. Дуит (Duit, 1991) примјећује да чак и у уџбеницима код којих је више заступљена употреба аналогija, нема смјерница с обзиром на то како те аналогije ефикасно користити у настави. Тако он закључује да аналогije нису тако ефикасне у учионици како би могле бити. Примјена аналогija може зависити од природе садржаја који се обрађује, преференција аутора уџбеника, њиховог знања о аналогijaма, али и од наставника. У наредној табели (Табела 4) је приказана заступљеност аналогija према начину приказивања.

Табела 4.
Заступљеност аналогија према начину приказивања

Аналогије према начину приказивања	Уџбеник									Укупно	
	<i>Ф7</i>	<i>Б7</i>	<i>Ф8</i>	<i>Б8</i>	<i>Х8</i>	<i>Ф9</i>	<i>Б9</i>	<i>Х9</i>	<i>N</i>		%
Вербалне	4	0	4	1	7	5	8	1	30		57,70%
Сликовне	1	0	0	0	4	1	0	2	8		15,38%
Вербално-сликовне	2	5	0	0	1	4	1	1	14		26,92%
Укупно	7	5	4	1	12	10	9	4	52		100%

Из Табеле 4 може се видјети да је према начину приказивања регистровано највише вербалних аналогија (57,70 %), затим вербално-сликовних (26,92%) и најмање сликовних (15,38%). Анализа 15 уџбеника физике, хемије и биологије у Турској показује да од регистрованих 92 аналогије, 62 аналогије су вербалне, а 30 је вербално-сликовних аналогија (Акџау, 2016), док сликовне аналогије нису регистроване. У анализи уџбеника физике који се користе у школама у Турској регистровано је 70% вербалних и 30% вербално-сликовних аналогија (Үенер, 2012), док само сликовне аналогије нису уопште регистроване. Сливовно-вербалне аналогије налазе се у књигама које су испитиване у претходним студијама (Orgill & Bodner, 2006; Thiele et al., 1995). Тил и сарадници (Thiele et al., 1995) су навели да је само 6 од 174 аналогије у четири средњошколска уџбеника биологије представљено у сликовно-вербалном формату. Анализа 6 уџбеника биологије у Нигерији показује да је најмање вербално-сликовних аналогија, само 6 регистрованих. Вербалних аналогија је регистровано 57, а сликовних 12 (Ojediran et al., 2022). Закључено је да је вербални начин приказивања аналогија преовлађујући формат презентације који се користи у уџбеницима биологије, што потврђују и резултати до којих смо дошли у нашем истраживању. У проучавању и анализи уџбеника физике у Латвији аутори су дошли до резултата који показују да је присутно 44 вербалне и 56 вербално-сликовне аналогије (Jonāne, 2015). Важно је аналогне текстове поткријепити сликама како би аналогије биле занимљиве ученицима. Вербално-сликовне аналогије се лакше памте и

повећавају постојаност знања. Бин и сарадници (Bean et al., 1990) дошли су до закључка да је вербално-сликовна аналогија ефикаснија у разумијевању структуре и функција ћелије од вербалне аналогије. У Табели 5 је приказана заступљеност аналогија према сложености.

Табела 5.

Заступљеност аналогија према сложености

Аналогије према сложености	Уџбеник								Укупно	
	Ф7	Б7	Ф8	Б8	Х8	Ф9	Б9	Х9	N	%
Просте	2	4	3	1	5	2	2	2	21	40,38%
Обогаћене	5	1	1	0	4	6	5	2	24	46,15%
Проширене	0	0	0	0	3	2	2	0	7	13,46%
Укупно	7	5	4	1	12	10	9	4	52	100%

У погледу нивоа обогаћења из Табеле 5 је видљиво да су доминантне обогаћене аналогије (46,15%). Нешто мање има простих аналогија (40,38%), а најмање је проширених аналогија (13,46%). Сличности у резултатима проналазимо у анализи уџбеника физике који се користе у Републици Србији у којима је евидентирано 67,47% обогаћених аналогија, затим 18,07% проширених аналогија и 14,46% простих аналогија (Павловић, 2016). Истраживање уџбеника физике у Турској је показало нешто другачије резултате према којима су највише заступљене просте аналогије (52%), а затим обогаћене (28%) и проширене (20%) аналогије (Dikmenli, 2015).

Анализом уџбеника биологије Јенер је дошао до резултата који су слични као претходно наведени, највише заступљене аналогије су просте (58%), затим обогаћене (28%) и проширене (14%) аналогије (Yener, 2012). У нашем истраживању резултати су другачији у односу на претходно наведена истраживања, и сматра се да обогаћене аналогије имају предности у односу на просте аналогије, оне омогућавају ученицима да схвате циљни домен и повећавају интересовање и разумијевање онога што се учи, као и пренос нових информација на старе, већ познате. Одређене студије указују на неке опасности у примјени простих аналогија. У простим аналогијама, ученици морају сами

да успоставе однос између циљног и базног домена. Стога, употреба простих аналогија често може довести до тога да ученици развију погрешне концепте (Thiele et al., 1995). Аутор одређује врсту, обим и начин презентације аналогија у учбенику. Он има за циљ да уведе нови или непознати циљни концепт за ученика док се ствара аналогија. Овај циљ може бити спријечен због начина презентације аналогије или индивидуалних разлика у процесу учења. Стога су значајне дужности стављене на наставнике који користе учбенике као наставни материјал. Наставници треба да филтрирају аналогије у учбеницима и ревидирају их на начин који је разумљив за ученика кад год је потребно. Наставни планови и програми треба да садрже објашњења и сугестије о наставним аналогијама за ауторе учбеника. У учбеницима треба ура-внотежити однос различитих врста аналогија које се користе. Недостатак сликовних аналогија у учбенику може ометати ефикасност учбеника у настави и учењу док доминантна употреба простих аналогија теже подстиче ученике на размишљање.

Закључак

У првом задатку који се односио на анализу заступљености и врста дефиниција у учбеницима физике и биологије за седми, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред основне школе утврђено је да је највећи број дефиниција регистрован у учбеницима биологије, а најмањи у учбеницима хемије. Ако се осврнемо на врсте дефиниција, можемо закључити да су најзаступљеније лексичко-теоријске дефиниције, затим генеричко-оперативне, денотативне, остензивне и синонимне дефиниције. Лексичко-теоријске дефиниције су очигледно биле схваћене као потребне. Изузетно ниска стопа примјене више различитих врста дефиниција открива још једну особину аутора учбеника, а то је перцепција „стандардне“ дефиниције.

У другом задатку извршена је анализа заступљености и врста примјера у учбеницима физике и биологије за седми, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред, те можемо констатовати да је највећи број примјера регистрован је у учбеницима физике, а најмањи у учбеницима биологије. Када су у питању врсте примјера закључујемо да су најзаступљенији вербални примјери, затим вербално-сликовни и најмање су заступљени сликовни примјери и то се слаже са резултатима других истраживања о заступљености и врстама примјера у

уџбеницима. Да би уџбеник испунио стандарде квалитета који се односи на дидактичко обликовање уџбеника, мора да има што више разноврсних примјера помоћу којих се објашњавају опште појаве.

Трећи задатак се односио на анализу заступљености и врста аналогичности у уџбеницима физике и биологије за седми, те физике, биологије и хемије за осми и девети разред. Утврђено је да је највећи број аналогичности регистрован у уџбеницима физике, затим хемије и најмање у уџбеницима биологије. Анализом врста аналогичности према начину приказивања регистровано је највише вербалних аналогичности, затим вербално-сликовних и најмање сликовних. У вези са нивоом обогаћења констатована је доминација обогаћених аналогичности у односу на друге врсте аналогичности.

Полазећи од постављеног циља и задатака истраживања добијени резултати су поставили основу за извођење сљедећих закључака: у анализираним уџбеницима највише заступљене дефиниције (953), затим примјери (519) и најмање аналогичности (52). То је разумљиво будући да је у већини случајева много лакше формулисати дефиницију него пронаћи одговарајући примјер, а посебно је теже формулисати адекватну аналогичност. Из овог што је до сада речено недвосмислено произилази чињеница да ученици претежно вербално усвајају градиво из уџбеника, и таква знања су на нивоу репродукције, а не разумијевања. Сматра се да би садржаји у уџбеницима требало да буду креирани и представљени тако да су атрактивни ученицима, да одговарају њиховим суптилним потребама, интересовањима и аспирацијама, да их подстичу да размишљају о ономе што наставник каже и покаже, да властитом мисаоном активношћу долазе до рјешења, те тако обогаћују своје знање, погледе и увјерења. Претходно наведено се може постићи тако што ће се уџбеници евентуално обогатити примјерима и аналогичностима које би омогућиле да ученици трајније памте и успјешније примјењују оно што су научили у школи. Такође, примјери и аналогичности у уџбеницима би подстакли самостално истраживање и откривање, развој самосталног мишљења. Добијени подаци би могли бити добри водичи будућим ауторима уџбеника. Очекивања која произилазе из наведених резултата јесте да уџбеник треба да презентује систем научних појмова који су дефинисани на адекватан начин, да их прате одговарајућа објашњења која су јасна, примјер и аналогичности како би ученици могли да уче са разумијевањем. Такође, уџбеник би требало да подржава изградњу појмова, категорија, процедура уз помоћ којих

ће ученик структурирати своје знање. Текст, слике, употребљени научни термини, сваки примјер, или рашчлањавање одређених дефиниција, односно, све што се налази у уџбенику, треба да представља средство које је у функцији развојног и образовног циља. Начин презентације градива у уџбеницима може допринијети успјешнијем и функционалнијем усвајању знања и оспособљавању ученика да стечена знања примјењује у свакодневном животу.

Литература

- Akçay, S. (2016). Analysis of analogy use in secondary education science textbooks in Turkey. *Educational Research and Reviews*, 11 (19), 1841–1851. DOI: 10.5897/ERR2016.2984
- Arunan, E., Desiraju, G. R., Klein, R. A., Sadlej, J., Scheiner, S., Alkorta, I., Clary, D. C., Crabtree, R. H., Dannenberg, J. J., Hobza, P., Kjaergaard, H. G., Legon, A. C., Mennucci, B., & Nesbitt, D. J. (2011). Defining the hydrogen bond: An account. *Pure and Applied Chemistry*, 83 (8), 1619–1636. <https://doi.org/10.1351/PAC-REC-10-01-02>
- Ahtineva, A. (2000). Textbook - dissemination of knowledge and inspiration to study? Notion of knowledge and users' experiences concerning. The World of Chemistry 1, an upper secondary level Chemistry textbook. *Turun yliopiston julkaisu, Annales Universitatis Turkuensis*, 164, Finland.
- Bean, T. W., Sarles, D., Singer, H., & Cowen, S. (1990). Learning concepts from biology text through pictorial analogies and an analogical study guide. *The Journal of Educational Research*, 83 (4), 233–237 <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/00220671.1990.10885961>
- Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: Factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (1), 17–34. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290104>
- Galili, I. (1993). Weight and Gravity: teachers'ambiguity and students'confusion about the concepts. *International Journal of Science Education*, 15 (1), 149–162. <https://doi.org/10.1080/0950069930150204>

- Galili, I. & Kaplan, D. (1996). Students' Operation with the Concept of Weight. *Science Education*, 80 (4), 457–487.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199607\)80:4%3C457::AID-SCE5%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199607)80:4%3C457::AID-SCE5%3E3.0.CO;2-C)
- Groves, F. H. (1995). Science vocabulary load of selected secondary science textbooks. *School Science and Mathematics*, 95 (5), 231–235.
<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1995.tb15772.x>
- Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (10), 1129–1149.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199812\)35:10%3C1129::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199812)35:10%3C1129::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-2)
- Dikmenli, M. (2015). A study on analogies used in new ninth grade biology textbook. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16 (1), 1–20.
https://www.eduhk.hk/apfslt/v16_issue1/dikmenli/page4.htm
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75 (6), 649–672.
<http://dx.doi.org/10.1002/sce.3730750606>
- Ивић, И., Пешикан, А., Антић, С. (2012). *Водич за добар уџбеник: општински стандарди квалитета уџбеника*. Klett. ISBN: 9788677624071
- Jablon, P. C. (1992). A generic biology textbook review. *The American Biology Teacher*, 42, 388–410.
- Jonāne, L. (2015). Using Analogies in Teaching Physics: A Study on Latvian Teachers Views and Experience. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17 (2), 53–73.
<http://dx.doi.org/10.1515/jtes-2015-0011>
- Kempen, L. (2018). How do pre-service teachers rate the conviction, verification and explanatory power of different kinds of proofs? In A. J. Stylianides, G. Harel (Eds.), *Advances in mathematics education research on proof and proving*, Springer International Publishing (pp. 225-237). https://doi.org/10.1007/978-3-319-70996-3_16
- Kempen, L., Biehler, R. (2018). Pre-service teachers' benefits from an inquiry-based transition-to-Proof course with a focus on generic proofs. *International journal of research in undergraduate mathematics education* (pp. 1-29). <https://link.springer.com/article/10.1007/s40753-018-0082-9>

- Kruger, C. J., Summers, M. K., & Palacio, D. J. (1990). An investigation of some English primary school teachers' understanding. *British Educational Research Journal*, 16 (4), 383–397.
<https://doi.org/10.1080/0141192900160406>
- Leonard, W. H., & Chandler, P. M. (2003). Where is the inquiry in Biology Textbooks? *The American Biology Teacher*, 65 (7), 485–487.
<https://doi.org/10.2307/4451546>
- Ojediran, I. A., Oyinwola, O. E. & Agboola, O. S.(2022). Analogies used in presenting genetics in senior secondary school biology textbooks in Nigeria. *Contemporary Educational Researches Journal*, 12 (1), 31–45.
<https://doi.org/10.18844/cerj.v12i1.6206>
- Oliveira, A. W., Cook, K. & Buck, G. A. (2011). Framing evolution discussion intellectually. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (3), 257–280. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20396>
- Orgill, M. K., & Bodner, G. (2006). An Analysis of the Effectiveness of Analogy Use in College-Level Biochemistry Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (10), 1040–1060.
DOI 10.1002/tea.20129
- Павловић, З. (2016). Аналогије у уџбеницима физике за завршни разред основне школе. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 48 (1), 70-86. DOI: 10.2298/ZIP1601070P
- Павловић, З. (2017). *Примјена аналогија у учењу и настави*. Бања Лука: Графид д.о.о.
- Педагошки речник I*. (1967). Завод за издавање уџбеника социјалистичке Републике Србије.
- Pedagoška enciklopedija I*. (1989). Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Ristić, Ž. (2006). *O istraživanju, metodu i znanju*. Institut za pedagoška istraživanja Beograd.
- Ruggiero, S., Cartelli, A., Dupre, F. & Vincentini-Missoni, M. (1985). Weight, gravity and air pressure: mental representations by Italian middle school pupils. *European Journal of Science Education*, 7 (2), 181-194. <https://doi.org/10.1080/0140528850070209>
- Swendsen, R. H. (2011). How physicists disagree on the meaning of entropy. *American Journal of Physics*, 79 (4), 342–348.
<http://dx.doi.org/10.1119/1.3536633>

- Treagust, D. F., Duit, R., Joslin, P., & Lindauer, I. (1992). Science teachers' use of analogies: observations from classroom practice. *International Journal of Science Education*, 14, 413–422.
<http://dx.doi.org/10.1080/0950069920140404>
- Trifonov, E. N. (2012). Definition of life: Navigation through uncertainties. *Journal of Biomolecular Structure & Dynamics*, 29 (4), 647–650.
<https://doi.org/10.1080/073911012010525017>
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994). The nature and extend of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22 (1), 61–74.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF00889523>
- Thiele, R. B., Venville, G., Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science education*, 25, 221–230.
<https://doi.org/10.1007/BF02356453>
- Curtis, R., & Reigeluth, C. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13, 99–117.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF00052380>
- Шефер, Ј., Лазаревић, Е., Стевановић, Ј. (2008). Језик уџбеника: подстицај или препрека. *Зборник Института за педагошка истраживања*, 40 (2), 347–368. <https://doi.org/10.2298/ZIPI0802347S>
- Yener, D. (2012). A study on analogies presented in high school physics textbooks. *Asia- Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13 (1), 1–17.

Прилог

1. Ф7: Шетрајчић, Ј., Распоповић, М., Пећанац, Д., Мирјанић, Д. (2016). *Физика за 7. разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.
2. Б7: Радевић, М. (2017). *Биологија за 7. разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.
3. Ф8: Распоповић, М. (2016). *Физика за осми разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.
4. Х8: Мандић, Љ., Королија, Ј., Даниловић, Д. (2016). *Хемија за 8. разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.

5. Б8: Радоњић, С., Матановић, В., Ћеклић, С. (2015). *Биологија за 8. разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.
6. Ф9: Распоповић, М., Шетрајчић, Ј., Пећанац, Д., Мирјанић, Д. (2019). *Физика за 9. разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.
7. Х9: Мандић, Љ., Королија, Ј., Даниловић, Д. (2020). *Хемија за 9. разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.
8. Б9: Симишић, Д., Недовић, Б., Радовић, И. (2019). *Биологија за 9. разред основне школе*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Ново Сарајево.

REPRESENTATION OF DEFINITIONS, EXAMPLES, AND ANALOGIES IN TEXTBOOKS OF PHYSICS, BIOLOGY AND CHEMISTRY

Sonja Kaurin

Abstract

This paper aims at analysing the representation and types of definitions, examples, and analogies in the seventh-grade textbooks for physics and biology and eighth- and ninth-grade textbooks for physics, biology, and chemistry used in the elementary school system of the Republic of Srpska. The method used in the paper is the content analysis, with units of analysis being segments of text containing definitions, examples, and analogies. With concern to the aforementioned textbooks, the authors only analyse the basic text, neglecting follow-up questions, tasks, or laboratory exercises. The results show that definitions (953) are dominant, followed by examples (519), and analogies (52). In addition, these results suggest that efforts should be made as regards improvement and perfection of the textbooks in order to make them as comprehensible to students as possible. It is considered that textbook contents should be created in such a fashion as to make them attractive to students, to match their subtle needs, interests, and aspirations, to urge them to reflect on what the teacher presents in class, to seek solutions through their own intellectual effort, thus enriching their knowledge, views, and beliefs. The expectations of this paper could be articulated in the authors' wish for textbooks to feature the system of scientific notions that are adequately defined, to be accompanied by appropriate explanations, examples, and analogies, so that students could study their contents with understanding. In addition, textbooks should support the formation of notions, categories, and procedures with the help of which a student should structure their knowledge. When a textbook is designed well, one can expect an increased activity on the part of students and an increased development of their individuality and creativity.

Keywords: representation, definitions, examples, analogies, textbook.

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ ДЕФИНИЦИЙ, ПРИМЕРОВ И АНАЛОГИЙ В УЧЕБНИКАХ ФИЗИКИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Соня Каурин

Резюме

Целью настоящей статьи является анализ представленности видов дефиниций, примеров и аналогий в учебниках физики и биологии для седьмого, и учебниках физики, биологии и химии для восьмого и девятого классов, использующихся в Республике Сербской. В работе был использован метод анализа содержания, причем единицами анализа считаются фрагменты текста, содержащие дефиниции, примеры и аналогии. В учебниках фокус был только на основном тексте, в то время как вопросы, задания и лабораторные упражнения анализу не подвергались. Анализом учебников было выявлено, что наиболее широко представлены дефиниции (953), за ними следуют примеры (519), а меньше всего встречаются аналогии (52). Полученные данные указывают на необходимость улучшения и совершенствования учебников с той целью, чтобы сделать их более понятными для учащихся. Считается, что содержание в учебниках должно быть создано и представлено так, чтобы оно было привлекательным для учащихся, соответствовало их тонким потребностям, интересам и стремлениям, побуждало их думать о том, что говорит и показывает учитель, находить решения посредством собственной мыслительной деятельности и, таким образом, обогащать свои знания, взгляды и убеждения. Ожидания, вытекающие из результатов этого анализа, заключаются в том, что в учебнике должна быть представлена система научных понятий, которые определены адекватно, сопровождаются соответствующими ясными объяснениями, примерами и аналогиями, чтобы учащиеся могли учиться с пониманием. Также учебник должен поддерживать формирование понятий, категорий, процедур, с помощью которых учащийся будет структурировать свои знания. При хорошей форме учебника можно ожидать большей активности ученика, развития его индивидуальности и творческих способностей.

Ключевые слова: *представленность, дефиниции, примеры, аналогии, учебник.*