

ПРИЛОГ МЕТОДАМА И ТЕХНИКАМА НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА: МЕТОД И МЕТОДОЛОГИЈА НАУЧНИХ ИСТРАЖИВАЊА

Ненад Ранковић

Извод: У овом прилогу методама и техникама научно-истраживачког рада изнети су основни појмови, изрази и схватања везани за методолошку теорију, као и пратеће структуре и поделе на врсте или типове. Одабрани основни појмови су дефинисани почевши од корена речи, па све до значења која имају у овој области. Пратеће структуре и поделе су изабране и приказане у складу са потребама истраживача да се на њих позову када пројектују своја истраживања и тако јасно назначе какав ће бити пут од њихове истраживачке идеје до нових знања која очекују. Такође, осећала се потреба и да се разјасне неке дилеме које су постојале у методолошкој сфери, а које истраживачи морају да схвате да би исправно пројектовали своја истраживања. Све то је веома важно, јер се од њих приликом сваког истраживања захтева да објасне и теоријски јасно омеђу свој истраживачки задатак, односно морају те детаље да напишу у својим извештајима о обављеним истраживањима.

Кључне речи: метод, методологија, научна техника, протокол

CONTRIBUTION TO METHODS AND TECHNIQUES OF SCIENTIFIC RESEARCH: METHOD AND METHODOLOGY OF SCIENTIFIC RESEARCH

Abstract: This contribution to methods and techniques of research work outlines the concepts, expressions and understandings related to methodological theory, as well as the accompanying structures and divisions into categories or types. The selected basic terms are defined starting from the word roots to the meaning they have in this field. The accompanying structures and divisions are selected and presented according to the needs of the researcher to refer to them when designing their research. In this way, they can clearly indicate the path from the research idea to the new knowledge they are expecting. There was also a need to clarify some of the dilemmas in methodology that researchers need to understand in order to properly design their research. All of this is very important, because they are required to explain and theoretically clearly limit their research task, i.e., they must write these details in their research reports.

Keywords: method, methodology, scientific technique, protocol

1. УВОД

Образовање младих истраживача започиње управо упознавањем са методама и методологијом научних истраживања. То су универзална знања, која будући истраживачи морају да усвоје, да би могли квалитетно да осмисле пут од своје истраживачке идеје до новог знања у вези са проблемом истраживања. Иако постоји бројна методолошка литература, она је доста стручно оријентисана и обилује исто таквим појмовима и изразима, што код студената виших нивоа студија не тако ретко изазива тешкоће у прихватању, односно разумевању, текста. Ако се томе дода и недовољна образованост студената из претходног школовања из сфере друштвених наука, онда тај проблем постаје тежи за решавање.

У том смислу, осећа се потреба да се на једном месту обједине неке полазне дефиниције и структуре, што би могло да им помогне да боље разумеју ову врсту текстова. То се посебно односи на основне појмове и изразе, којима се ова област служи, као и на структуре и поделе на врсте или типове везане за њих. Као основни критеријум за избор онога што ће да се прикаже, било је искуство у раду са студентима виших нивоа образовања и оно што је то учено као проблем у разумевању ове материје. То је определило и да се из приказаних структура већа пажња посвети одређеним елементима (детаљније објашњење) у односу на друге (можда само поменуто да постоји и где је структурно позиционирано).

Оно што треба нагласити јесте да овај текст није писан са тежњом да замени већи број књига и уџбеника из ове области, већ само да пружи кратак преглед ове материје, односно лако налажење дефиниција основних појмова и увид у структуре и поделе, као и да укаже на алтернативне литературне изворе, где се та знања могу потврдити и проширити.

2. ПОЈАМ НАУЧНЕ МЕТОДЕ И МЕТОДОЛОГИЈЕ, НАУЧНЕ ТЕХНИКЕ И ПРОТОКОЛА

Метод (грч. *μεθόδος*, *methodos*) дословно значи трагање за знањем, истраживање, односно начин спровођења таквог истраживачког поступка, али најчешће се подразумева унапред дефинисани процес за извршење неког задатка (2019/ђ). Другим речима, то је систем техника, процедура и начина испитивања, уређених према неком логичком распореду или редоследу (унапред предвиђени, систематски уређен, редослед активности), коришћених са сврхом да се постигне одређени циљ или изврши неки задатак. Такође, може се рећи и да је то унапред предвиђени систематски уређен редослед активности да се оствари неки циљ, односно, да се нешто уради.

Појам „методологија“ је изведен из појма „метод“, јер у свом корену садржи реч „метод“ уз наставак „логија“ (грч. *λόγος*, *logos* - мисао, идеја, реч, значење, принцип), па би смисао овог појма могао да се схвати као „...тражење рационалног објашњења, наспрот митолошком објашњењу“ (2019/в). С обзиром на то, методологија представља систематску, теоријску анализу метода, који се примењују у некој области (2019/е), односно науку о методама.

Предмет и објективан начин сагледавања света разликује научно знање од резултата других начина спознаје, као што су уметнички, верски, митолошки, езотерични или филозофски. Научно знање је скуп теорија, изграђених, изведених и проверених помоћу научног метода (R е s k е r , 2013). Заснива се на пажљивом посматрању и примени ригорозног скептицизма² о ономе што се посматра, пошто се спознајне претпоставке разликују, у зависности од тога како неко тумачи предмет посматрања. У том смислу, научни метод чини скуп основних поступака за решавање задатака, са циљем стицања нових знања, генерализације и продубљивања разумевања свеукупности чињеница и теорија у било којој области науке. Обухвата начине за проучавање феномена, њихову класификацију, затим прилагођавање нових и претходно стечених знања, а са циљем да се објасне посматране чињенице, изнесу хипотезе и изграде теорије, на основу којих се могу извести закључци и претпоставке (2019/е). Другим речима, метод представља „...начин истраживања (начин, пут, поступак који употребљавамо да бисмо дошли до сазнања, да бисмо открили или изложили научну истину) који се примењује у некој науци“ (М и љ е в и ћ , 2007).

Из свега наведеног јасно се запажа да примена научних метода у истраживању има велики значај, јер је веома важно да се разуме и процени сврсисходност коришћених начина стицања сазнања. То објашњава и обавезу њиховог навођења при писању мастер радова, докторских теза и других врстанаучноистраживачких радова.

Различите науке служе најчешће користе различите методе за стицање сазнања, али исто тако није ретко да се неке науке служе методама развијеним у другим научним областима. Због тога постоји потреба за развијањем научних метода, од настанка (открића), преко усавршавања и унапређивања, па све до прилагођавања примени у другим научним областима. Тако нешто могуће је само ако се све методе систематски прате и изучавају у свим наведеним фазама. За те сврхе установљена је посебна

¹ др Ненад Ранковић, редовни професор у пензији, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

наука која се бави научним истраживањем метода којима се стичу нова знања, а која се назива методологија (М и л о с а в љ е в и ћ С., Р а д о с а в љ е в и ћ И., 2013). Методологија критички оцењује методе и разматра да ли примена неког метода може да обезбеди валидан одговор на постављена питања. Са друге стране, „...без адекватне методологије, резултати истраживања постају неорганизовани, непоновљиви и непоуздани“ (2019/6). „Методологија, као наука о методама, као део логике који се бави проучавањем сазнајних метода, има за циљ, не само да описује научну праксу, него и да прописује логичка, техничка, организацијска и стратегијска (хеуристичка) правила или норме о томе како треба да се ради у науци да би њени резултати били ваљани“ (М и л е в и ћ, 2007). С обзиром на то, пратећи развој научне методологије, формира се и научни начин размишљања.

Поред научних метода, на нижем нивоу, постоје и научне технике. У основи, то су систематски начини за добијања информација о научној природи предмета истраживања или за добијање жељеног материјала или производа (2019/и). Практично, научне технике представљају специфичне алате којима се служе методе (Б а ј о р и ћ, 2011), при чему једна научна метода може да има више научних техника, који одговарају својствима испитиване појаве, предмету и циљевима истраживања и изворима података.

Током развоја науке и научних метода, није рекост да се у научној пракси доказане и проверене методе, које не подлежу даљој провери, еволуирају из метода у технике (нпр. инструменталне технике које захтевају одређене врсте уређаја), при чему је такво померање једносмерно (методе могу да се трансферују у технике, али обратан процес није могућ).

У рангу испод научних техника налазе се научни протоколи. Протокол је унапред дефинисана процедура у дизајнирању и имплементацији експеримента. Пишу се кад год је пожељно стандардизовати спровођење неког метода, да би се осигурала успешно понављање резултата од стране других, на истом или неком другом месту. Они, такође, „...олакшавају процену резултата кроз рецензију. Поред детаљних процедура и листа потребне опреме и инструмената, протоколи често укључују информације о сигурносним мерама, израчунавању резултата и стандарда извештавања, укључујући статистичке анализе и правила за предефинисање и документовање искључених података, како би се избегла пристрасност. Протоколи се користе у широком спектру експерименталних поља, од друштвених наука до квантне механике. У производњи се користе и писани протоколи како би се осигурао конзистентан квалитет“ (2019/з).

Постоје и тзв. „слепи“ протоколи, којих има три врсте (2019/з):

- једноструки „слепи протокол“ захтева да експериментатор не зна идентитет узорака током тестирања и прорачуна;
- дупли „слепи“ протокол важи када се испитује људски субјекат и захтева да ни експериментатор ни експериментални субјекти не знају за идентитет третмана или резултате до завршетка експеримента;
- троструки „слепи“ протокол се користи када се захтева да експериментатор, експериментални субјект или статистичари не знају идентитет третмана или резултате до завршетка експеримента.

Поред протокола, у нижем рангу, постоје још и процедуре, списак опреме (инструмената, уређаја, апарата, алата, итд.), калкулације и извештаји.

2. СТРУКТУРА НАУЧНИХ МЕТОДА И ТЕХНИКА ИСТРАЖИВАЊА

Постоји више критеријума класификације метода, који варирају од аутора до аутора, а најчешћи су општост метода (његова употребљивост) и предмет који се датом методом истражује. Једна од таквих класификација је следећа (М и л е в и ћ, 2007):

- основне методе су у основи свих других метода (анализа и синтеза, апстраховање

и конкретизација, специјализација и генерализација, дедукција и индукција, компарација);

- општенаучне методе су оне које се примењују или се могу примењивати у свим наукама (статистичке методе, метода моделовања, аксиоматска, аналитичко-дедуктивна, хипотетичко-дедуктивна и историјско-компаративна);
- посебне методе су методе појединих група наука (нпр. друштвених), али има случајева да се неке методе, изворно конципиране за одређене науке, примењују и у истраживањима у другим научним областима (нпр. дијалектички метод је применљив у скоро свим наукама);
- методе прикупљања података се користе у прикупљању података (испитивање, посматрање и експеримент, док анализе докумената и студија случаја имају неке специфичности, па се називају и оперативним методама).

Кад су **основне методе** у питању, треба се посебно задржати на карактеру неке методе, јер се, у зависности од тога, методолошки поступак спроводи на различити начин.

Аналитичке методе се заснивају на растављању предмета истраживања на његове саставне делове (структурне елементе), функције, везе и односе, при чему то растављање може да буде физичко, духовно (мисаоно) или комбиновано (М и Љ е в и Ћ, 2007). Због овакве суштине, предмет истраживања применом аналитичких метода нужно мора да буде сложена целина. Ако би се, као критеријум, узео предмет истраживања, аналитичке методе би имале следећу структуру (М и Љ е в и Ћ, 2007):

- анализа садржаја;
- структурална анализа;
- функционална анализа;
- компаративна анализа;
- генетичка анализа;
- каузална анализа;
- структурално-функционална анализа;
- факторска анализа.

Методе синтетичког карактера су оне „...које се заснивају на синтези, те чији су методски поступци разни облици примене синтезе, односно поступака спајања, припајања, повезивања, обједињавања, итд.“ (М и Љ е в и Ћ, 2007). Имајући то у виду, јасно је да је синтезаусмерена на разумевање сложених целина преко њених саставних делова.

Овако дате карактеристике метода, указују на то да су анализа (растављање) и синтеза (састављање) супротне по кретању мишљења и поступцима, као и према садржају сазнања (синтеза открива јединство целине, а анализа разноврсност веза, односа и делова), а могу се користити у научним истраживањима било као одвојени, било као комплементарни приступи у стицању сазнања.

Када се ради о **општенаучним методама**, оне се могу поделити на (М и Љ е в и Ћ, 2007):

- хипотетичко-дедуктивну;
- статистичку;
- методу моделовања;
- аксиоматску методу;
- аналитичко-дедуктивна;
- компаративну.

Метода моделовања је посебно значајна, јер примењује комбинацију бројних других метода. Заснива се на формирању и анализи одговарајућих модела[□] предмета, структура или идеја. Процес формирања (изградње, стварања) модела назива се

моделирање (моделовање[□]). Процес моделирања може да се подели на четири фазе (2019/г): а) формулисање и изградња модела, б) проучавање (анализа) модела, в) пренос знања са модела на оригинал и г) провера адекватности стеченог знања.

За методе из ове групе битно је истаћи да се више њих може користити у неком истраживању, свака у некој од фаза истраживања, док се неке од њих користе заједно и тешко их је раздвојити (нпр. статистичка метода и метода моделовања се, по правилу, јављају истовремено и повезано у готово свим истраживањима у којима се користе[□]). Када је у питању примена ових метода при изучавању сложених социо-економских система и система управљања, подразумева се истовремено коришћење комбинације различитих аналитичких и симулацијских метода (2019/г). У сваком случају, врло је тешко навести неко научно подручје, где се не примењује неки облик моделирања.

Овде још треба објаснити и појам „симулација“[□], који је у тесној вези са моделирањем. Наиме, симулација је нека врста квазиексперимента, односно „...*облик модалног експеримента и изванредан реконструктивни и прогностички инструмент. За друштвену стварност, симулација је од изванредног значаја зато што је у тим областима неопходно планирање - дакле, прогноза и праћење, и вредновање - дакле, реконструкција*“ (М и љ е в и ћ, 2007).

Статистичке методе се користе у скоро свим сферама стицања знања и често се комбинује са другим методама, посебно методом моделовања. Употребљавају се за истраживање масовних појава помоћу бројчаног изражавања, јер се на темељу обележја одређеног броја елемената неког скупа или серије појава, изводи општи закључак о просечној вредности обележја и девијацији од средње вредности, односно о узрочно-последичним везама између тих појава. Важност статистичких метода је у томе што се једино помоћу њих могу на егзактан начин сазнати правилности и законитости масовних појава. Састоји се од три главне фазе:

- прикупљање примарних статистичких информација;
- систематизација и обрада примарних информација;
- синтеза и интерпретација резултата статистичке обраде.

Избор одговарајуће статистичке методе зависи од предмета и сврхе истраживања. У примени статистичке методе, као илустративан допунски приказ статистичких информација, користе се табличне и графичке технике, а посебно је актуелно коришћење мултимедијалних средстава за визуелизацију кретања посматраних појава.

За истраживања у сфери друштвено-економских научних дисциплина, веома је важна компаративна метода. Овом методом утврђује се идентичност, сличност или различитост исте појаве у разним временима, на разним просторима, односно истоврсних или разноврсних појава у дефинисаном простору и времену. Другим речима, то је систематски поступак којим се проучавају односи, сличности и разлике између два предмета или појаве са циљем да се изведу одређени закључци. При томе, такво поређење се врши према унапред утврђеним елементима који ће се поредити, као и мерним скалама које ће послужити да се исказе интензитет разлика у поређењу. Као продукт примене ове методе су различите врсте класификација и типологија.

Компаративна метода се најчешће примењује „...*код истраживања макро и глобалних појава, где би било скупо, ирационално или нехумано вјештачки изазивати одређене појаве...*“ (2019/д), само ради стицања сазнања. Као пример примене компаративне методе у друштвено-економским истраживањима, могао би да се наведе случај када се испитују различите друштвене групе (нпр. нижа, средња и виша класа), где се подаци о њиховим карактеристикама упоређују како би се идентификовало оно што је евидентно присутно у једној групи, али не и у другој (разлика), или оно што је блиско код обе групе (идентичност или сличност) (2019/н). Иначе, „...*компаративни метод је важно средство историјског истраживања у економским наукама и посебно индуктивног*

закључивања. Користи се често у комбинацији са историјским методом (компаративно-историјски метод)“ (Пејановић, 2009).

У посебна научне методе уобрајају се методе појединих група наука, односно посебне су за сваку научну дисциплину (економију, право, филозофију, социологију, физику, математику, хемију), при чему се поистовећују поједини методолошки правци са посебним методама (Миљевић, 2007). Неке посебне методе су: аксиолошка, догматска, нормативистичка, лингвистичка, кибернетска, дивизије, класификације, дефиниције и генерализације (Кузмановић, 2019). Сврха овог приручника дијектира одређење у приказу неких метода из ове групе на оне које се, пре свега, користе у друштвено-економским наукама, а за потребе истраживања у сектору шумарства.

Дијалектички метод се заснива на дијалектици као филозофском правцу у посматрању света, при чему се дијалектика сматра за науку „...о најопштијим законима развита природе, људског друштва и мишљења“ (Розентал, 1948). У том смислу, „...суштина овог методолошког приступа је схватање друштва као тоталитета³, целине која је структурирана и функционише на супротностима, противречностима и антагонизмима, који се манифестују кроз мноштво процеса“ (Пејановић, 2009). Основни дијалектички принцип се заснива на томе „...да је кретање основа свега што постоји у природи и у друштву. Кретање је апсолутно, док је мировање релативно. Природа и друштво, природне и друштвене појаве, подложни су трајним променама“ (Пејановић, 2009). Основни циљ, при истраживању неке појаве, је да се утврди зачетак, настанак, промена садржаја, структура и функције делова и чинилаца, односно њен развој. На тај начин могу се разумети тенденције и законитости у променама током времена, а, на основу тога, и могућност даљег развоја у будућности (Зеленика, 2000). Практично, свет се посматра динамички, у кретању, а све појаве имају одређене фазе кроз које пролазе у свом развоју, што тренутно запажање чини тек једним мањим делом сазнања о посматраној појави.

Основни принципи дијалектичке методе су следећи (Миловљевић, Радосављевић, 2013; Зеленика, 2000):

- принцип дијалектичке анализе (сваки предмет, појаву, својство или процес треба раставити на саставне чиниоце, делове и утврдити њихове везе и односе, без обзира како тај предмет или његова дефиниција изгледали прости);
- принцип дијалектичке супротности (све појаве треба схватити као јединство супротних и дијалектички противуречних чинилаца процеса или тенденција развоја);
- принцип кретања, промене и развоја (битно је истражити шта се у некој појави мења - садржај или форма);
- принцип дијалектичког прелаза (појаве су не само јединство супротности, већ и прелази сваке одређене особине, црте, својства у другу (њену супротност), прелаз квантитета у квалитет и обрнуто, као и прелаз једног квалитета у други);
- принцип даљег и дубљег сазнања (које се креће од познате стране појаве, од њеног појавног аспекта ка суштини од једне врсте веза ка другим врстама веза).

Теорија система⁴ је релативно новија научна дисциплина, која је настала у оквиру кибернетике, као науке о управљању и информацијама. Она утврђује законитости које се јављају у функционисању неког система и/или подсистема. „Односи и везе међу

2 Митолошки (грч. *mythologikos*) - који спада у област прича и бајки о боговима, херојима, вилама и чудима (Вујаклија, 1980).

3 Скептицизам (грч. *skepsis* - посматрање, мишљење) филозофско схватање које сумња у могућност сазнања, а долажење до истина сматра искљученим и немогућим; сумњичавост (Вујаклија, 1980).

подсистемима могу бити различити, па се променама у њима неизбежно мењају квантитативна и квалитативна својства и подсистема и система“ (Зеленика, 2000). Предмет изучавања може да буде један организам, било каква организација или друштво, електромеханички или информациони артефакт⁵. Теорија система је настала у биологији током 20-их година 20. века, из потребе да се објасни међуповезаност организама у екосистемима⁶ (2019/ј). Према основама теорије система, сваки проблем, свака појава, сваки део реалног света посматра се као један комплексан систем.

При томе, посебно се издваја општа теорија система, која се, као наука, бави изучавањем општих законитости система и методологијом (наука о системима). Такође, јављају се и неки додатни појмови, као што су: системска анализа, системско моделовање, системска спрега, пројектовање система, теорија великих система, системски приступ, друштвени систем, организациони систем, пословни систем, итд.

Поред наведених метода, у научним истраживањима често се користи иметода процене. „Методе процене и предикције представљају облик индуктивне методе, која припада посебним научним методама и њена употреба је рационална и целисходна. Заснована је на процесу сазнања, којим се антиципирају будућа искуства у неком домену“ (Зачарановић, 1987). Ова метода се обично користи у завршним фазама истраживања када су обављени експерименти и резултати анализирани, да би се употпунила слика о одређеним појавама које су истраживане, па је треба разумети као помоћну методу у истраживању. Примењује се у случајевима кад не постоји могућност тачног и прецизног обрачуна, који би у потпуности уважавао све оно што се дешава у стварности. Због тога се решавање таквих проблема редовно своди на неку врсту процене (мање или више прецизне).

У истраживањима се спроводи кроз неколико сукцесивних фаза. Основни кораци у примени методе процене су следећи (Милековић, 2004):

- ▶ припрема за процену;
 - дефинисање ангажовања (циљ, предмет и сврха процене);
 - прикупљање података;
 - анализа података;
- ▶ избор и примена методе процене;
- ▶ сачињавање извештаја о процени;
 - приказ закључака;
 - изношење тумачења добијених закључака.

При томе, треба имати на уму да резултат процене никада није прецизно дата/израчуната вредност, већ служи за оријентацију при тумачењу резултата истраживања добијених у виду доказаних ставова. Без обзира на то у које сврхе се процена користи, треба је обавити доследно и у складу са општеприхваћеним правилима, на што је могуће тачнијем нивоу. Односно, без обзира како се генеришу потребни подаци, они морају

4 „Моделовање је рационалан, системски, сложен поступак адекватног представљања битних одређби процеса, појаве (реалитета) или њихових замисли као одређене целине“ (Милевић, 2007).

5 Модели, по својој форми, могу бити (2019/м): природни (механички, макете, прототипови, хемијски), усмени (филозофски, дескриптивни, идејни), аналитички (математички, статистички), дигитални, комбиновани, итд. Полазећи од тога, статистичка метода може да се позиционира као подметода методе моделовања, односно подметода аналитичке методе, пошто се аналитички модели деле на: математичко-статистичке (формуле, матрице, итд.), графичке (скице, графикони, дијаграми, шеме, итд.) и табеларне (различите врсте табела). Тако би можда могла да се прихвати следећа хијерархијски повезана методолошка веза: А. метод моделовања → А.1. аналитички метод, А.1.1. математичко-статистичке методе → А.1.1.1. економетријске методе.

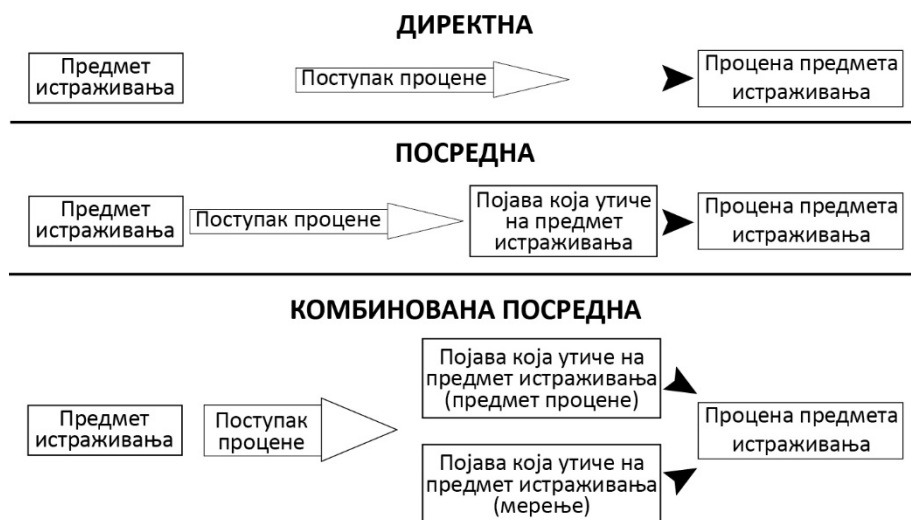
бити логични и да одговарају основној намени процене, при чему то мора бити детаљно објашњено и образложено.

Процена представља доношење суда о предмету истраживања у одређеном временском тренутку и заснива се на:

- разумевању прошлих, тренутних и будућих односа предмета истраживања у односу на анализираних факторе;
- анализи окружења у коме предмет истраживања егзистира;
- анализи положаја предмета истраживања у односу на друге предмете сличних функција;
- анализи информација о квантитативним особинама предмета истраживања из ранијих истраживања;
- примени одговарајућих метода процене, како би се дошло до резултата који су логични и оптерећени са намањом могућом грешком (овде основну улогу има сврха процене).

У основи, могу се дефинисати три нивоа (дијаграм 1) процене (М и х а и л о - в и ћ , 1999):

- директна;
- посредна;
- комбинована посредна.



Дијаграм 1. Нивои процене (М и х а и л о в и ћ , 1999)

Када је предмет процене ствар, појава или процес који су циљ истраживања, онда се ради о директној процени. Индиректном проценом се сматра када се проценом неке узрочне величине (она је директно предмет процене) долази до процене о стању циљне величине (индиректно процењено, преко узрочне, која је добијена методом процене). Комбинована процена се ради у сложеним ситуацијама, када се испитује утицај више величина на циљну, од којих неке имају чињенично утврђена стања (другим методама или мерењима), а неке се морају проценити (директно или индиректно). Што се више нивоа процене нађе у дефинисању неког резултата, то је он мање поуздан. Међутим, како је увекприликом процене резултат оптерећен извесном грешком, битно је дефинисати ниво прихватљиве грешке и у складу с тим улазити у тумачење тако добијених резултата.

У области шумарства, због специфичности предмета истраживања (жив материјал и велики простор на коме се простире), није увек могуће егзактно мерење, па се често примењује метода процене. Тако, на пример, процењује се старост дрвећа, број стабала, дубећа дрвна запремина, количина урода семена, запреминска структура дубеће дрвне запремине, вредност дубеће дрвне запремине, итд. Све ове процене имају јасно трасиран начин како се врше, да би се ниво грешке одржао на прихватљивом нивоу.

Методe прикупљања података, као што и сам назив говори, дефинишу први оперативни корак у спровођењу истраживања. Основне су научно посматрање, испитивање и експеримент, као и анализа докумената и студија случаја.

Научно посматрање је системско опажање у циљу открића нових чињеница или проверавања научних хипотеза, а прикупљање података врши се путем непосредног чулног опажања, што значи да су предмет посматрања само актуелне појаве за време њиховог трајања. Повезано је са егзактношћу, јер егзактност означава потпуну прецизност при посматрању, односно када се постигне највиши степен тачности посматрања (А д а м о в и ћ *et al.*, 2017).

Посматрање може бити: објективно, потпуно, прецизно (тачно) и системско. Предмети научног посматрања могу бити: спољне појаве (екстропспекција), које се могу чулно опажати, и унутрашње појаве (интроспекција).

Спровођење посматрања може да се обави кроз неколико корака (А д а м о в и ћ *et al.*, 2017):

- 1 - селекцију и обуку посматрача;
- 2 - начин успостављања контакта са средином и ситуацијом у којој ће бити изведено;
- 3 - системско бележење и класификовање података.

Као најповољнији предмети истраживања путем посматрања сматрају се (М и л о с а в љ е в и ћ , Р а д о с а в љ е в и ћ , 2013):

- мале друштвене, институционализоване или експерименталне групе;
- процеси одлучивања у институцијама и органима;
- процес рада, организација, подела рада и садржај појединих занимања у подели рада, итд.

Научно испитивање је „...*поступак прикупљања података посредством вербалне комуникације, која се успоставља између истраживача и лица за које се претпоставља да те податке може пружити*“ (М и х а и л о в и ћ , 2004). Приликом примене овог метода, подаци се прикупљају преко исказа других субјеката (испитаника), односно путем вербалне комуникације, која се успоставља између истраживача и лица за које се претпоставља да те податке може да пружи. Испитивање може бити писмено или усмено, али у оба случаја се разликују две фазе или два смера комуникације (М и х а и л о в и ћ , 2004):

- 1 - вербална провокација, која представља питање које истраживач поставља испитанику у писменој или усменој форми;
- 2 - вербална реакција, коју чине одговори испитаника на постављено питање.

Експеримент (опит) је начин прикупљања података непосредним чулним опажањем, уз коришћење помоћних техничких средстава или без њих, при чему се услови и ток процеса, по правилу, вештачки изазивају и непосредно контролишу (М и л о с а в љ е в и ћ , Р а д о с а в љ е в и ћ , 2013). То подразумева смишљен и организован поступак којим се предмет истраживања излаже више пута различитим условима у погледу температуре, притиска и других физичких, хемијских и осталих утицаја, уз брижљиво бележење промена, које се при томе дешавају (А д а м о в и ћ *et al.*, 2017). Важно је нагласити да су мерења саставни део сваког експеримента.

Експерименти могу бити (А д а м о в и ћ *et al.*, 2017):

- природни;
- вештачки;
- симулациони;
- лабораторијски.

Посебна врста експеримента је оглед[□], који представља организовање посматрања у природним условима, без могућности контроле детерминишућих величина, па није могуће његово понављање у идентичним условима. У шумарству је то уобичајени начин прикупљања података. Обично се одреди одређени простор, на коме се организује мерење жељених параметара (можда у дужем временском периоду[□]) у природним условима. Пошто се природни услови временом мењају, отежано је поређење резултата мерења, спроведених у различитим временским одсечцима. Када се узме у обзир и да се услови разликују на различитим (дислоцираним) просторима, онда је и поређење мерења спроведених у исто време, али на другом месту, исто тако под знаком питања. Из тих разлога може се говорити о сличности или блискости, а никако о једнакости резултата мерења.

Анализа докумената се бави прикупљањем, систематизацијом и тумачењем различитих врста докумената, а обухвата текстуалне исказе у папирној или електронској (дигиталној) форми. Документи садрже различите врсте информација о творцу документа, о збивањима која је забележио и темама које је обрадио, а што је ушло у круг његовог сазнања посредним или непосредним чулним путем. Ту се јављају три основне ситуације (М и л о с а в љ е в и ћ , Р а д о с а в љ е в и ћ , 2013):

- аутор говори о себи;
- аутор говори о догађајима чији је активни учесник или само присутни очевидац;
- аутор говори о догађајима о којима је сазнао преко других.

Под документима се подразумевају књижевни, текстуални или визуелни прикази, креирани за одређену сврху, а који омогућавају размену информација и представљање „прича“, односно разумевање начина на који су документи писани, произведени, коришћени и конзумирани (2014). При томе, документи не могу да се третирају, колико год били званични или не, као апсолутно чврсти докази о ономе о чему извештавају. Зато се мора извршити анализа суштине садржаја докумената према ономе шта су и за коју су сврху написана.

Студија случаја укључује пажљиво и потпуно посматрање одређене друштвене јединице, било да је та јединица особа, породица, институција, културна група или чак цела заједница (K o t h a r i , 2004). При тако детаљном и дубоком проучавању дате јединице, важно је третирали укупну популацију која је предмет истраживања као један ентитет, користећи квантитативне и/или квалитативне методе (K u m a r , 2011). Обично се изучава неко посебно занимљиво и карактеристично обележје или особина одређеног случаја (З е л е н и к а , 2000). Приликом избора случаја, постоје најчешће две могућности: а) случај је репрезентативан[□] (представља већи број случајева истог или сличног типа) или б) случај је уникатан (нема сличних случајева).

Приликом планирања истраживања, где ће бити примењена студија случаја, постоје четири типа ситуација (R е с к е r , 2013):

- тип 1 ▶ појединачни (холистички) - кад истраживач жели да идентификује нове и раније неистражене појаве;
- тип 2 ▶ једноструки (уграђени) - претпоставља се да постоји више од једне јединице анализе⁷ једног случаја;

6 У страниј литератури овај појам се изједначава или са експериментом (енг. experiment) или са искуством (енг. experience), па се можда може говорити о „искуственом експерименту“ (нешто што се може осмислити и организовати, али се не може поновити под идентичним условима).

- тип 3 ► вишеструки (холистички) - кад је намера истраживача да изгради или тестира теорију;
- тип 4 ► вишеструки (уграђени) - претпоставља се да постоји више од једне јединице анализе већег броја случајева.

Посебно место у овој класификацији заузимају методе операционих истраживања (линеарно, нелинеарно, целобројно, параметарско и мрежно програмирање, транспортни проблеми, оптимизација на мрежама, вишекритеријумска оптимизација, теорија игара, „Монте Карло“ метода, итд.). Назив су добиле по истраживању операција у организационим системима са сврхом њихове оптимизације. Најпре су се развијала у војне сврхе, да би касније била уочена њихова употребљивост у управљању пословним системима (2019/ж). Операциона истраживања представљају „...научни приступ и употребу формалних математичких модела у истраживању сложених проблема који се јављају у управљању и руковођењу великим системима, које сачињавају људи, машине, материјали и новчана средства, у индустрији, трговини, разним облицима власти и у одбрани“ (Андрејић, Љубојевић, 2009). Другим речима, „...операциона истраживања представљају научни приступ доношењу одлука, јер се на научној основи баве одлучивањем о начинима најбољег пројектовања и употребе система, обично у условима који захтевају расподелу недовољних ресурса“ (Андрејић, Љубојевић, 2009). С обзиром на то, операциона истраживања се користе за научну припрему при доношењу одлука.

Имајући у виду наведене карактеристике операционих истраживања, може се запазити да су у тесној вези са квантитативним методама истраживања, методом моделовања, математичко-статистичким методама и теоријом система. Са друге стране, повезује се и са неким другим методама и техникама, као што су: операциона анализа⁸, операциони ризик, операционе стратегије, операционо тестирање, операциони план⁹, итд. То одсликава сложену структуру метода операционих истраживања, из чега проистиче и потреба за широким спектром стручних знања научних радника који их примењују.

Основна карактеристика операционих истраживања је развијање математичког модела система или процеса који је предмет посматрања, а на основу чега ће бити омогућено предвиђање и поређење последица различитих варијанти у процесу одлучивања. Имајући у виду сложеност математичког апарата, велики број обрачуна и примењену технологију, примена ових метода је била у почетку ограничена на најнужније потребе. Међутим, са развојем рачунара и припадајућих технологија, нагло су се повећали обим и поља примене, тако да данас када говоримо о методама операционих истраживања редовно их повезујемо са најсавременијим рачунарским и интернет технологијама. Практично, кад год се ради о некој врсти оптимизације (тражење оптималног решења на основу више критеријума), методе операционих истраживања су погодне за примену. Поред примене у војне сврхе, пословна примена ових метода (организација, економика и логистика) је последњих година посебно актуелна.

Када се говори о научним техникама истраживања мисли се на скупове инструмената⁹ и поступака¹⁰ помоћу којих се реализују поједине научне методе, као

8 Када се ради о временским периодима у шумарству, обично се дефинишу кратки периоди (до 5 год.), средњи (6-50 год.), дуги (51-100 год.) и врло дуги, који могу да обухвате и читав животни век састојине/стабала (често и преко 100 год.). Имајући ово у виду, у шумарству се, сем у неким посебним случајевима, практично не могу организовати и спроводити класични експерименти.

9 Овај се приступ заснива на претпоставци да је изучавани случај типичан за извесан тип друштвене групе или активности, па анализа таквог типичног случаја омогућава генерализацију знања, односно ова знања могу да се примењују за разумевање свих случајева исте врсте (Л а з и ћ , 2019).

10 Под јединицама анализе подразумевају се делови случаја који су издвојени за анализу (нпр. ако

и одговарајући задаци и активности. Једна научна метода може да се спроведе преко више различитих техника, којима је заједничко да морају да дају исте (или приближно исте) резултате. Технике могу да прате одговарајући протоколи, упутства или водичи за примену, којима се детаљно објашњавају све активности на спровођењу датих техника истраживања.

Неке од основних научних техника су (Кузмановић, 2019): анкета, интервју, тест, мерење, бројање и савремене технологије научно-истраживачког рада. У примени метода научног испитивања разликују се три основне технике (Шуваковић, 2000): научна анкета, научни интервју и тест.

Анкета јенаучно-истраживачка техника у оквиру методе испитивања, где „...не долази до креативности, осамостањеног рада испитивача и испитаника, већ је њихова активност строго посредована инструментом, тј. упутством, садржајем и формом анкетног упитника“ (Миљевић, 2007). У том смислу, основни инструмент анкете је анкетни упитник.

Анкетирање се примењује у следећим случајевима:

- научним истраживањима (истраживање ставова или понашања људи у истраживањима друштвених појава);
- пословним истраживањима (истраживање ставова или понашања за потребе доношења одлука у предузећима);
- општим друштвеним истраживањима (истраживање ставова или понашања чланова друштва, нпр. употреба дроге, политички ставови, ставови према екологији, навике у исхрани, коришћење слободног времена, итд.).

Постоји више врста анкета, у зависности од критеријума поделе. У случају даје критеријум рад анкетара, могу да буду писмене и усмене. Ако је критеријум особина анкетног упитника, „...можемо утврдити постојање формализованих (стандардизованих) и, насупротив њима, неформализованих (нестандардизованих) анкета“ (Миљевић, 2007). При томе, у пракси могу да се јаве и неки комбиновани облици, који имају особине више различитих типова анкета.

Интервју (научни разговор) је, такође, техника у оквиру методе испитивања, којом се прикупљају подаци „...испитивањем путем непосредног усменог и личног општења истраживача и испитаника“ (Миљевић, 2007). Другим речима, то је „...свако прикупљање података путем говорног општења с циљем да се добијена обавештења употребе у научне сврхе“ (Милић, 1996). Ослања се на основу за разговор (подсетник за разговор, концепт, протокол), а захтева непосредну комуникацију испитивача и испитаника и њихову обострану активност у интеракцији. При томе, улоге учесника су јасно дефинисане - испитивач контролише разговор са аспекта избора теме и форме питања, а испитаник настоји да сарађује и одговара на постављена питања.

У зависности од критеријума класификације, постоји више врста интервјуа. Тако, према научном циљу, разликујемо два основна типа интервјуа: неусмерени и усмерени. Усмерени интервју се даље дели на оријентациони, дириговани и ригорозни. Тежиште код овог типа интервјуа је више на одговорима, који су прецизнији, квалитетнији и сажетији. Код неусмереног интервјуа нема јасно дефинисане основе за разговор (одвија на основу слободног разговора) и примењује се у почетним фазама истраживања (Михаиловић, 2004).

Тест је „...техника[□] утврђивања и мерења почетног стања предмета истраживања и ситуације настале после деловања одређених чинилаца, при чему

је одређена шумска састојина случај, онда се могу издвојити следеће јединице анализе: врсте дрвећа, величина круна стабала, висина стабала, пречници стабала, распоред стабала на датој површини, густина стабала на датој површини, итд.).

се полази од строго утврђених модела“ (М и љ е в и ћ , 2007), односно представља постављање неког система у различите ситуације и праћење уочљивих промена у њему. Такође, може да представљаи процеспроцене знања или других способности испитаника (2019/к), а користи се у ситуацији када је потребно сазнати колико је од онога што је дефинисано као тачно решење (став, знање, вредност, итд.) присутно у свести испитаника и колике су његове способности да то разуме, искаже, интерпретира и употреби.

Тестова, такође, има више врста, у зависности од критеријума. На пример, према сложености постоји једноставан (садржи само један задатак) и сложен тест (садржи више задатака). При томе, сложеност теста није исто што и тежина теста. Иако су сложенији тестови обично тежи, у највећој мери тежина теста зависи од садржине задатка и начина решавања. Затим, према предмету могу да буду (М и љ е в и ћ , 2007): тестови информисаности, тестови знања, тестови вредносне одређености и тестови акционе способности (оспособљености). Све врсте тестова могу да се у научно-истраживачкој пракси према потреби комбинују, у складу са захтевима самог истраживања.

Мерење представља одређивање величине неке појаве или објекта, а исказује се нумерички (бројем) и јединицом мере¹¹ одређене величине. Овако гледано, може се претпоставити да су предмет мерења само физичке величине. Међутим, на различите начине могу се мерити и апстрактне величине, као што су емоције, естетски ниво, психолошки параметри, духовност, итд. То је могуће када се на бази унапред дефинисаних критеријума, скала и елемената мерења, индиректно додељују бројеви сваком елементу, који је предмет мерења. На пример, ако се мери степен лепоте и изузетности неког шумског комплекса, може се узети петостепена Ликертова скала (1-ружно, 2-мање лепо, 3-средње лепо, 4-врло лепо и 5-изузетно лепо), да би се онда, путем анкете и одговора у анкетним упитницима, пребројале ознаке у сваком степену скале. После тога, могуће је неком од статистичких метода утврдити који степен доминира у мишљењима испитаника, пасе тако формира нумерички израз лепоте датог предела.

Бројање се сматра најстаријом техником, а заснива се на симболима - бројевима. Бројеви могу да буду арапски (1,2,3, итд.) и римски (I, II, III, IV, V, VI, итд.). Њима може да се искаже како квантитет, за шта се примарно користе (у суштини основна техника свих квантитативних метода), али, уз одговарајући приступ, и квалитативна својства неког предмета, система или особе.

Савремене технологије научно-истраживачког рада базирају се, пре свега, на (К у з м а н о в и ћ , 2019):

- 1) информатичкој писмености;
- 2) европским стандардима информатичке обуке;
- 3) развоју рачунарске технологије;
- 4) рачунарским мрежама;
- 5) интернету;
- 6) комуникацијама;
- 7) мултимедијима,
- 8) техникама брзог читања;
- 9) учењу на даљину и образовању за 21. век.

Како у литератури нема неке потпуније класификације научних техника, остаје да се приликом писања извештаја о истраживањима, уз методе, наведу и припадајуће научне технике које су коришћене, а у складу са схватањем напред наведене дефиниције. У сваком случају, ниједна класификација наука, научних метода и научних техника не може да се сматра као коначна или свеобухватна, већ представља тренутно и пролазно стање, које води до виших нивоа спознаје, односно до нових, потпунијих класификација.

¹¹ То је процедура која се користи за одређивање ефикасности различитих аспеката пословних операција.

Отежавајућа околност у том послу је и то што се методе међу собом (хоризонтално посматрање), а то се односи и на методе и технике (вертикално посматрање), преплићу и допуњују, па је јако тешко да се раздвоје неком крутом класификацијом. Међутим, свака таква класификација доприноси бољем разумевању механизма стицања научних знања, што омогућава лакше унапређење таквих класификација и генерисање нових. То, у крајњем исходу, обогађује методолошка знања, што утиче на повећање обима квалитетних научних информација.

ЛИТЕРАТУРА

- А д а м о в и ћ Т., И в и ћ М., В у к о в и ћ В. (2017): *Методологија и технологија израде научних радова*, Универзитет за пословни инжењеринг и менаџмент, Бања Лука
- А н д р е ј и ћ М., Љ у б о ј е в и ћ С. (2009): *Операциона истраживања у функцији подршке одлучивању у систему одбране*, Војнотехнички гласник 3, Министарство одбране Републике Србије, Београд
- (2019/а): *Артефакт*, Википедија, <https://ru.wikipedia.org/wiki/Артефакт> (посећено: 11.02.2019. год.)
- Б а ј г о р и ћ Н. (2011): *Методологија НИР-а - први дио: Увод*, Економски факултет - Универзитет у Сарајеву, Сарајево (презентација)
- В у ј а к л и ј а М. (1980): *Лексикон страних речи и израза*, Просвета, Београд
- З а ј е ч а р а н о в и ћ Г. (1987): *Основи методологије науке*, Научна књига, Београд (239)
- З е л е н и к а Р. (2000): *Методологија и технологија израде знанственог и стручног дела*, Свеучилиште у Ријечи - Економски факултет, Економски факултет Универзитета у Љубљани, Ријека - Љубљана
- (2019/б): *Introduction to methodology for scientific research*, Dr. М, <http://dr-monsrs.net/2015/09/29/introduction-to-methodology-for-scientific-research/> (посећено: 05.02.2019. год.)
- Kothari C.R. (2004): *Research Methodology - Methods & Techniques*, 2nd Revised Edition, New Age International Publishers, New Delhi - Bangalore - Chennai - Cochin - Guwahati - Hyderabad - Jalandhar - Kolkata - Lucknow - Mumbai - Ranchi
- К у з м а н о в и ћ Р. (2019): *Методологија научно-истраживачког рада (Скица-слајдови)*, Паневропски универзитет „Apeiron“, https://docviewer.yandex.com/view/0/?*=IM%2FRyIJ%2FvXSw5QdmzTQOhEKhowN7InVybCI6lnlhLWJyb3dzZXI6Ly80RFQxdVhFUFJySIJYbFVGb2V3cnVQM19hYjFhUkEyYbTZQTklSRSlOQ01ucFdmddVzYUPEVktCRXhSM21fUX-dJY0ZfbC1xSVY0RTBJZWdyWkJDRVFPZzR4b1VKNV8xODQwbX-pZcGdBaVJ0WnpCQjRVenkyUII3OVBIrHpDcGVFUUR6UXh5O-DRlXzdOQTdmNHc5cGtnZEE9PT9zaWduPWNFaDNJeFNtay1qU-TduSEpqSVNoekFFV2VqZmgYQkxKWGRGSDlnaVZ2Wnc9liwidGl0b-GUiOiJNZWRvdG9sb2dpamFfbmF1Y25vLWlzdHJheml2YWNrb2dfcmFkYV9GSU5BTC5wcHR4liwidWlkIjoiMCIslnl1IjoiMjQ5NjEzNzgxmT0UNzU1Mjg4MyIsIm5vaWZyYW1lIjpmYWxzZWidHMioJE1N-Dk3MzQ5NTU4Njh9&page=1 (посећено: 09.02.2019. год.)
- K u m a r R. (2011): *Research Methodology - A step-by-step guide for beginners*, 3rd Edition, SAGE Publications Ltd., Los Angeles - London - New Delhi - Singapore - Washington
- Л а з и ћ Ј. (2019): *Научно истраживање у анализи ФИ - природа, врсте, функције и структура*, презентација, <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat5573.ppt> (посећено: 29.01.2019. год.)

- (2019/в): *Logos*, New World Encyclopedia, <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Logos> (посећено: 05.02.2019. год.)
- (2019/г): *Метод моделирования*, Студопедия, <https://studopedia.org/10-108209.html> (посећено: 07.02.2019. год.)
- (2019/д): *Metodologija*, Wikipedia, <https://bs.wikipedia.org/wiki/Metodologija> (посећено: 06.02.2019. год.)
- (2019/ђ): *Method*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Method> (посећено: 04.02.2019. год.)
- (2019/е): *Methodology*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Methodology> (посећено: 05.02.2019. год.)
- М и л е н к о в и ћ Н. (2004): *Процена вредности капитала*, <http://www.rs.cest.gov.ba/index.php/cest-usaid-file/proccjenitelji-1/trening-1/lok-3/289-procjena-vrijednosti-kapitala-ii/file> (посећено: 07.02.2019. год.)
- М и л и ћ В. (1996): *Социолошки метод*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- М и л о с а в љ е в и ћ С., Р а д о с а в љ е в и ћ И. (2013): *Основи методологије политичких наука*, V издање, Службени гласник, Београд
- М и љ е в и ћ М. (2007): *Скрипта из методологије научног рада*, Универзитет у Источном Сарајеву - Филозофски факултет, Сарајево
- М и х а и л о в и ћ Д. (2004): *Методологија научних истраживања*, Универзитет у Београду - Факултет организационих наука, Београд
- (2019/ж): *Операциона истраживања*, Википедија, https://sh.wikipedia.org/wiki/Operaciona_istraživanja (посећено: 11.02.2019. год.)
- П е ј а н о в и ћ Р. (2009): *Методик квалитативних истраживања у друштвено економској (и агро економској) науци*, Летопис научних радова 1, Универзитет у Новом Саду - Пољопривредни факултет, Нови Сад (5-18)
- (2006/а): *Practical Guide to the International System of Units (SI)*, https://www.us-metric.org/wp-content/uploads/2015/06/Practical_Guide_to_the_SI.pdf (посећено: 11.02.2019. год.)
- (2019/з): *Protocol (science)*, Wikipedia, [http://wikipedia.moesalih.com/Protocol_\(natural_sciences\)](http://wikipedia.moesalih.com/Protocol_(natural_sciences)) (посећено: 05.02.2019. год.)
- Р а н к о в и ћ Н. (1996): *Економика шумарства*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (106)
- Р е с к е р Ј. (2013): *Scientific Research in Information Systems - A Beginner's Guide*, Springer, Heidelberg - New York - Dordrecht - London (45)
- Р о з е н т а л М.М. (1948): *Марксистички дијалектички метод*, Култура, Загреб
- (2019/и): *Scientific method*, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_method (посећено: 05.02.2019. год.)
- (2019/ј): *Scientific technique*, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_technique (посећено: 05.02.2019. год.)
- (2019/к): *Теорија система*, Википедија, https://sr.wikipedia.org/wiki/Теорија_система (посећено: 10.02.2019. год.)
- (2019/л): *Test*, Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Test> (посећено: 11.02.2019. год.)
- (2006/б): *The International System of Units (SI)*, 8th edition, Bureau International des Poids et Mesures, STEDI MEDIA, Paris
- (2014): *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*, Edited by Flick U., SAGE Publications Ltd., London - Thousand Oaks - New Delhi - Singapore
- (2019/м): *Типови модела*, Info-4all, <http://info-4all.ru/sr/другое/види-моделей-натуралние-информационние-по-информатики-спрасхиваиут-помогите-плиз/> (посећено: 06.02.2019. год.)

-
- (2019/II): *The comparative method*, Sociologytwynham, <https://sociologytwynham.com/2015/01/05/the-comparative-method/> (посећено: 06.02.2019. год.)
- F o r d E.D. (2004): *Scientific Method for Ecological Research*, Cambridge University Press, Cambridge
- Ш у в а к о в и ћ У. (2000): *Испитивање политичких ставова*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд