

РЕФЛЕКСИВНИ ПРОЕКЦИИ В ДОКАЗАТЕЛСТВОТО КАТО ЛОГИЧЕСКИ СПОСОБ (НА ПРИМЕРА НА ОБУЧЕНИЕТО ПО БИОЛОГИЯ)

Надежда Райчева, Наташа Цанова, Иса Хаджиали
Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. В статията е представена същността на доказателството като логически прием с приложен прочит в процеса на обучение по биология в средното училище. Очертани са граници на проявата на прийома при демонстрирането на групи умения. Изведени са основни рефлексивни проекции в състава му и проявата им при решаване на познавателни задачи в процеса на обучение.

Keywords: biology education, logical demonstration, reflection

Въведение

Съдържанието на образованието (в т.ч. и средното образование) представя своеобразен модел на социалната поръчка на обществото, интерпретация за състава, структурата и функциите на образованието в подготовката и развитието на личността. Съдържанието на средното образование в България (в това число и биологичното) трябва да се разглежда в контекста на общата идея – качествено образование за всеки, при целенасочено търсено единство на личните и обществените измерения на постигнатото в резултат на образованието (Tsanova & Raycheva, 2012). И това е естествено, защото образованието има пряко отражение върху развитието на всички обществени сфери и е фактор за икономически и социален прогрес.

Като цяло, в съдържанието на образованието се отразяват два вида потребности.

– Обществени образователни потребности – като ценности, оформящи нормативния модел за образован човек, социално значими качества на личността, демографска, екологична и здравна култура, гражданско образование и др.

– Личностни потребности от образование – като система от ценности и модели на поведение и формиране на личностната Аз-концепция, социални и семейни традиции, материални възможности, социална реализация и др.

Знанията, уменията и отношенията са основни елементи на крайния резултат от ученето и дескриптори за степен на образование, фиксирани в Европейската квалификационна рамка за учене през целия живот (Otten & Ohana, 2009), ДОО (стандарти) за учебно съдържание, учебните програми по различните учебни предмети и естествено, в учебно-методическия комплекс (с център – учебника) (Tsanova & Raycheva, 2012).

Изходни теоретични основания на изследването – категориите знание, умение и действие

Знанието е едно от най-сложните и неуловими по своята същност явления за усвояване на действителността. То е присъща на човека форма на отражение на света, „*основен начин на съществуването на съзнанието*“ (Kukov, 1981). В същностната характеристика на знанието се вплитат както философски, логически и педагого-психологически обяснения, така и такива от предметното поле на конкретни науки (например биология). „Знанието, като необходим елемент и предпоставка на практическото отношение на човека към света, е процес на създаване на идеи, целенасочено, идеално отразяващи обективната реалност във формите на неговата дейност и съществуващи във вид на определена езикова система... като специфична човешка форма на отражение е сърцевина, основен начин на съществуване на съзнанието. Чрез знанията човекът овладява обектите теоретически, преобразува ги идеално. Всяко знание е съвкупност от познавателни образи, съществуващи в човешкото съзнание и отнесени към съответните обекти. То е идеално по отношение на намиращия се във нас познаваем обект. Идеалната му природа показва, че то не съществува във вид на сетивно-материални вещи или като тяхно веществено копие. То е способност на човека да възпроизвежда обективните неща в своите мисли, цели и желания, да оперира с техните образи“ (Kukov, 1981). Обединяващ център в интерпретациите на същността на знанието, е мисленето, като процес и резултат, защото мисленето произвежда знание, води до резултат, създаването на мисловен продукт – знание. Тук вече същественият въпрос е – *този мисловен продукт дали истинно отразява действителността?* Отговори следва да търсим в полето на „*науката за верните мисли*“ – логиката. Ако анализът продължи в тази плоскост, ще доведе и до конкретизация в плоскостта на логиката по отношение на елементите на знанието (факти, понятия, принципи, закони, закономерности, теории, идеи), т.е. насочва към различните форми на мислене, логически категории и способности. Известно е, че цялата съвкупност от знания условно може да се раздели на две части. „Първата част обхваща знания от конкретните науки, представени като предпоставки (на силогизми) или аргументи (в доказателства). Втората част включва знания, отнасящи се към логиката или самата логика... В процеса на мисленето знанията за конкретната област от действителността се намират в единство със знанието, принадлежащо към логиката, което

се проявява в това, че *логическата рефлексия* управлява мисловните процеси и на свой ред, се съобразява със съдържанието на знанията“ (Trashliev, 1989). Логиката осигурява „*инструментариума*“, чрез който се изграждат компонентите на учебното знание. Част от този „*инструментариум*“ са логически категории и способности, които пряко или във взаимовръзка „*описват*“ различните форми на мислене – понятие, съждение, умозаключение.

Умението може да бъде характеризирано като цялост, в състава на която се включват отделности (части), т.е. различно учебно знание. Умението е тази част от очакваните резултати за обучението, която е основна единица на опита на обучавания и е с широки възможности за трансфер в различни педагогически ситуации. Според Б. Минчев „Умението поддържа висок стандарт за качество и продуктивност на изпълнението, както и на неговия резултат. Уменията могат да се включат в състава на други умения подобно на „*матрѝшки*“. Така в едно развиващо се умение могат да се „*вклинят*“ като стъпки-правила цели умения... могат да се получат паралелни изпълнения, при което компонентите на едната дейност са в значителна степен автоматизирани, а на другата дейност са интензивно осъзнавани. Няколко отделни умения се обединяват в едно ново умение, макар и да създават илюзията, че се изпълняват паралелно две независими умения. Ето защо главната закономерност на усложняване на уменията е обединяването (окупняване) на отделни умения в умения на по-високо равнище. Това върви успоредно с вътрешната диференциация на едно глобално умение, на поредица от прости навици и съзнателни действия спрямо прости ситуации. Така двата процеса – диференциация и обединяване, водят до развитие на умения опит на индивида“ (Minchev, 1991). Условно, когато говорим за структура на умениято, можем да я разгледаме във функционален и съдържателен аспект. Функционално „...*умението може да се разглежда като система от взаимодействия си ЦЕЛ, СРЕДСТВА, УСЛОВИЯ и РЕЗУЛТАТ. Конфигурацията от средства и условия в единство се обособява като СИТУАЦИЯ*“ (Minchev, 1991). Ситуацията е съвкупността от характеристики на условията, в които протича дейността. Личността взаимодейства със ситуацията безпроблемно на базата на опита, оценявайки отделните ѝ елементи потребностно. Това взаимодействие е до голяма степен автоматизирано, стереотипно и остава такова до момента, в който не се появи затруднение, непознат елемент в ситуацията (Trashliev, 1989). Според Б. Минчев умениято е целенасочена активност на субекта, която с оглед на целта противостои на ситуацията и я преобразува – т.е. изходната ситуация се превръща в резултативна (Minchev, 1991). В съдържателен аспект всяко умение включва две взаимосвързани звена: информационно и практико-преобразуващо. Информационното звено е знанието за „*нещо*“ и в този смисъл е специфично и вариабилно. Самият термин практико-преобразуващо е достатъчно информативен относно същ-

ността на това звено. То е в предметното поле на логиката и представлява най-общо последователност от операции за преобразуване на знанието с оглед на ситуацията по посока на целта.

Уменията, заедно с включените в състава им знания, са основен елемент на очакваните резултати от обучението. Единната теоретична база за формулиране на целите на обучение от различни учебни предмети, предметена чрез тексономиите на целите, обуславя и общи групи умения, като резултат от обучението във всички културно-образователни области. Най-общо очакванията от образованието са ученикът да: назовава, разпознава, сравнява, групира, прилага, доказва, оценява на/чрез факти, понятия, закони, закономерности, теории от науката, изкуството и бита.

Включването на уменията като елемент на документи, регламентиращи съдържането на образованието (в ДОС за учебно съдържание и в учебните програми), представлява външна изява на социалната поръчка към образованието, към присвояването на човешкия опит в единици „умели действия“ на учениците с учебното знание. Така, в крайна сметка, смислово и съдържателно се рамкира и гарантира една измерима ефективност на образователната система.

В психолого-педагогическата парадигма на разсъжденията по-горе, ученето е съзнателна дейност, която винаги се осъществява чрез система от действия.

Действията, влизащи в състава на ученето, най-общо се делят на две групи: а) общологически, т.е. независими по отношение спецификата на определена предметна област и с широко поле на трансфер (напр. подвеждане под понятие, сравнение, избор, извеждане на следствие и др.). Тези действия могат да „функционират“ самостоятелно или в рамките на общологически способ – т.е. група от общологически действия, свързани помежду си, като едно от тях е водещо (напр. доказателство, класификация и др.), и б) специфичнопредметни – т.е. които отразяват спецификата на дадена предметна област (напр. микроскопиране, хербаризиране и др.).

Действията притежават независими и зависими характеристики. Към независимите се отнасят: форма, разгънатост и усвоеност. Формата на действието съответства на пътя на усвояване и последователно се изменя от материална към умствена.

Обобщеността на действието е независима характеристика, която акцентува върху разделянето на съществени за изпълнение на действието свойства на предметите от несъществените.

Разгънатостта на действието показва дали всички операции, влизащи в състава на действието, се изпълняват от субекта.

Усвоеността на действието характеризира лекотата и пълнотата, степента на автоматизация и бързината на изпълнение.

Към „зависимите“ характеристики на действието се отнасят: разумността, съзнателността, абстрактността и трайността. Те са следствия от „независимите“ характеристики. Разумността на действието се определя от обобщеността

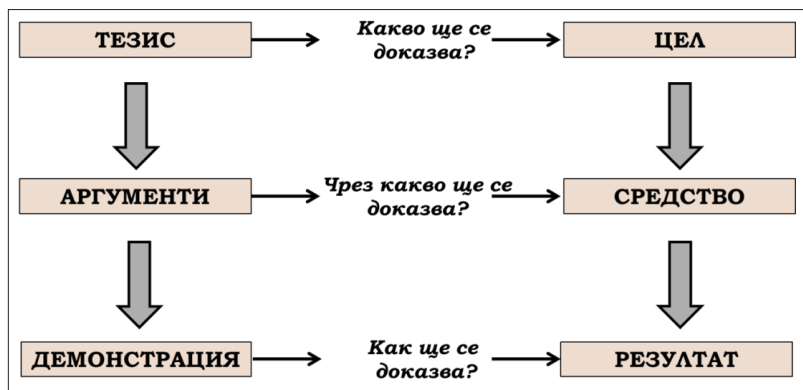
му. Съзнателността означава не само правилно да се изпълнява действието, но и да се обосновава в речева форма правилното му изпълнение (Talizina, 1998).

В контекста на тези съображения рефлексията, разбирана като субективна способност за разбиране на смисъла и целите на собствената дейност (Vasilev, 2006; Davidov, 1996), пряко е обвързана с обобщеността и съзнателността на действията. Тези две характеристики на действието са най-пряко в полето на релацията външно-вътрешно, която, от своя страна, е една от същностните характеристики на рефлексията като феномен в пресечното поле на познанието и самопознанието (Davidov et al., 1995; Hadjiali et al., 2014).

Доказателството като логически способ в учебното знание

Терминът „доказателство“ се употребява в няколко значения. Например разбирането му като факти, чрез които се обосновава истинността на едно или друго твърдение. Различни летописи, разкази на очевидци, мемоари и др. могат да се приемат като доказателство за истинността на дадено историческо събитие. В полето на науката (а и на обучението), където истинността на дадено съждение е от съществено значение, *доказателството* е логически способ за обосноваване на истинност. В този смисъл, включването на доказателството (наред с останалите логически способности, като дефиниране и делене на понятията) е същностен аспект на учебното знание по биология.

Като структура, доказателството включва определени елементи, които, в крайна сметка, могат да се сведат до отговори на следните въпроси: „*Какво ще се доказва?*“, „*Чрез какво ще се доказва?*“ и „*Как ще се доказва?*“ (фиг.1).



Фигура 1. Структура на доказателството

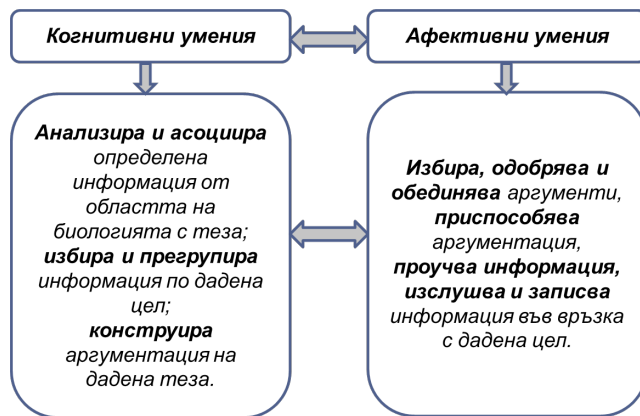
Тезисът е структурен елемент на доказателството, който изпълнява функцията на негова цел и може да бъде:

- според структурата си – съждение;
- според начина на формулиране – даден наготово или конструиран самостоятелно от субекта.

Аргументът, като структурен елемент на доказателството, функционално изпълнява ролята на средство за обосноваване на истинността на тезиса, обезателно е свързан с него и може да бъде предварително доказано едно или повече съждения. Демонстрацията е начинът на свързване на тезиса с аргументите. Към трите основни елемента могат да бъдат формулирани правила например:

- тезисът трябва да е ясно езиково формулиран, без логическо противоречие и да не се подменя;
- аргументите трябва да са с доказана истинност и да не се извличат от тезиса;
- трябва да е налице действителна връзка между тезиса и аргументите (Stefanov, 1995).

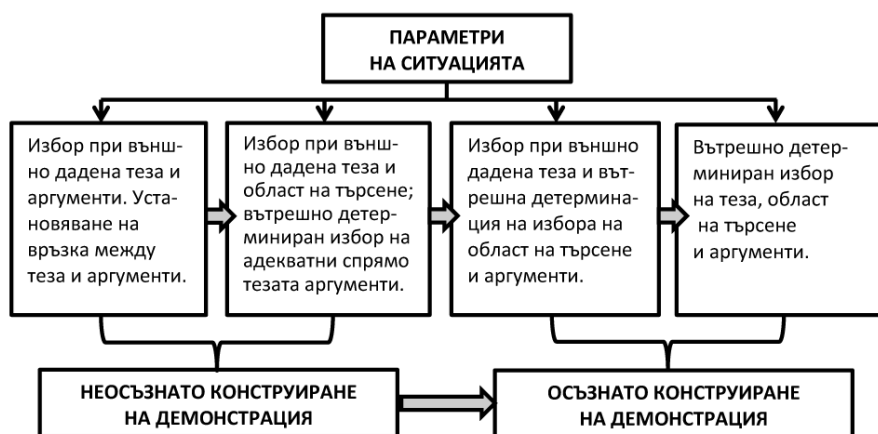
В общологически смисъл, доказателството може да се опише като логически способ, който включва в състава си действията *сравнение, избор и извеждане на следствие*, като водещо е действието *избор*. В ролята на такъв логически способ доказателството намира отражение в различни групи умения, в т.ч. и умения от когнитивната и афективната таксономия на целите (фиг. 2). От друга страна, в рамките на таксономията на целите е обособено като отделно умение умението на ученика да доказва. От тук се налага изискване за функционален и съдържателен анализ на това умение.



Фигура 2. Доказателството като проекция в групи когнитивни и афективни умения

В рамките на функционалния анализ следва преди всичко да се очертае ситуационната специфика на умението, доколкото целта се асоциира с тези-

са, а резултатът – с демонстрацията. В зависимост от степента на структурираност на ситуацията можем да говорим за функционални прояви на умението на ученика да доказва при различни параметри на ситуацията, като условно степента на усвояване и усъвършенстването на умението се движи от структурирана ситуация, основно от учителя, с неосъзната от ученика демонстрация към структуриране на ситуацията и осъзната демонстрация изцяло от страна на ученика.



Фигура 3. Ситуационна специфика на доказателството като умение

Един пример за ситуация, основно структурирана от страна на учителя, е следната задача:

„По време на презентацията ще бъдат дадени факти, свързани с агресията като елемент на поведението при животните и човека. Изберете и запишете от информацията, която ще чуете, само тези факти, които можете да използвате в подкрепа на твърдението: „Агресията има биосоциална същност“.

Диаметрално противоположна като структуриране е ситуацията, при която учениците трябва сами да изберат теза, област на търсене, аргументи и да конструират демонстрация. Подобна е ситуацията в условията на ученически дебят или при създаване на есеистичен текст.

Съдържателният анализ на структурата на умението на ученика да доказва, ни връща към въпроса за йерархична структура на компонентите на умението, която е организирана по подобие на „матрьошка“ – по-големите звена включват поредица от по-малки звена. Ако се заимства тази идея и се пренесе в контекста на умението „доказателство“, можем да говорим за това умение, разбирано като система от взаимосвързани умения. То може да се приеме като

единна система („голямата матрешка“), която включва уменията: разпознаване, избор, сравнение, извеждане на следствие (по-малките „матрешки“). Практико-преобразуващото звено на умението „доказателство“ в този случай включва следните операции:

- определете какво трябва да бъде доказано (тезис);
- изберете системата от признаци (аргументи), с помощта на които можете да го направите;
- ако признаците са повече от един, определете областта на търсене за първия, втория и т.н. признаци;
- проверете какво е необходимо за илюстрация на всеки от избраните признаци (аргументи);
- формулирайте следствието.

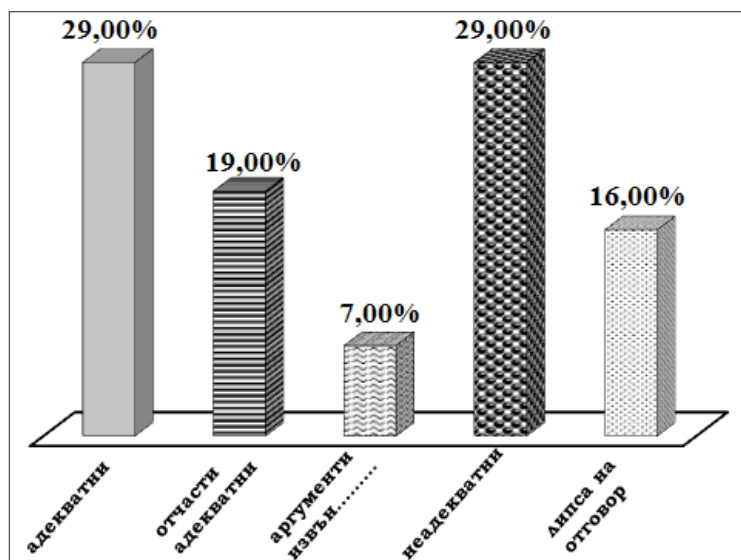
Един пример: *„В лабораторни условия е осъществен синтез на белтък, като са използвани готови компоненти: аминокиселини, ензими, зряла иРНК, рибозоми, енергия и др. Докажете на кой животински вид ще принадлежи новосинтезираният белтък, ако използваните рибозоми са изолирани от клетки на заек, а зрялата иРНК е от клетки на човек“.*

Функционално ситуацията изисква изцяло структуриране от страна на ученика, като тезата, областта на търсене и аргументите са изцяло във вътрешен план.

При доказателството, както и при всички останали действия след ориентация в ситуацията започва планиране на действието, като ученикът си представя какво се очаква от него да запише (или каже), последвано от избор на конкретни речевни средства, т.е. решава какво да запише или какво и в каква последователност ще говори. Важна отличителна черта на доказателството е, че то не е говорене „само за себе си“, без пряк адресат, а е говорене „за другите“, с публика, с опоненти. В този смисъл, важен елемент на доказателството е бързата обратна връзка – оценката на реакциите и действията на речевия/те партньор/и.

Изследването на влиянието на речевия партньор при 15 – 16-годишни ученици показва, че явното му присъствие, тоест „тук“ и „сега“, по време на доказателството повлиява избора на адекватни аргументи, като адекватността им спрямо тезата става по-явна. При ситуация, в която ученикът трябва да избере и запише адекватни от дадени наготово аргументи към дадена теза, се оказва, че 29,00 % от учениците са избрали само неадекватни аргументи, 19,00 % „смесват“ адекватни с неадекватни на тезата аргументи, а 7,00 % избират аргументи извън дадените, което означава, че не са разбрали задачата (фиг. 4).

Същите изследвани лица в условия на ученически дебат, при който външно се дава тезисът, а самостоятелно се избират аргументи и се конструира демонстрацията, показват значителна корелация между екипната и личната



Фигура 4. Адекватност на избора на аргументи при външно дадени теза и аргументи

самооценка (получена като резултат общо от самооценка на адекватност на аргументите и демонстрацията) (табл. 1).

Таблица 1. Корелация между самооценка на екипа и лична самооценка

Коефициент на корелация	Корелация между самооценка на екипа и лична самооценка
Коефициент на Спирман – Браун (rsb) (Spearman – Brown’s coefficient rsb)	Correlation Coefficient = (0,613) p = 0,003 p > 0,01 N = 48
Коефициент на Пирсон (r) (Pearson Correlation)	Correlation Coefficient = (0,586) p = 0,007 p > 0,01 N = 48

Наличието на външен коректив влияе положително върху адекватността на аргументите и демонстрацията, а от тук и върху адекватността на самооценката.

Заклучение

Направеният опит за извеждане на състава на доказателството като логически способ в обучението и анализ на съдържателната и функционалната

структура на доказателството като умение е в контекста на разбирането за образованието като ширина на личностните възможности за потребностен анализ и преобразуване на ситуации с определени параметри. Този опит се вмести в територията на обучението, разбирано не като отговор на въпроса *Колко?*, а като отговор на въпроса *Как?*. Информацията днес вече е ценна не като количество, а като средство за реализиране на личностния потенциал според обществените потребности и очаквания.

Необходимостта от определянето на структурата и функционирането на общологическия прием доказателство и последващото му технологизиране се мотивира най-малко от две взаимосвързани значения за ефективното функциониране на познавателния опит на субекта. От една страна, това е обогатяване и развитие на уменията в двете споменати по-горе проекции (като отделно умение на ученика и в състава на групи когнитивни и афективни умения), което има нормативен за образованието смисъл. От друга страна, това интегрирано единно цяло, което е доказателството, включването му в състава на рефлексивни умения, като припокриващо поле на споменатите две проекции, води до обогатяване на рефлексивния репертоар на личността и е своеобразна гаранция за ефективност на оценъчната дейност и ориентация в огромното разнообразие от ситуации в жизнения път на субекта.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Vasilev, V. (2006). *Refleksiyata v poznaniето, samopoznaniето i praktikata*. Plovdiv: Markos [Василев, В. (2006). *Рефлексията в познанието, самопознанието и практиката*. Пловдив: Маркос].
- Davidov, V.V., Rubtsov, V.V., Lyvovskiy, V.A. & Nezhnov P.G. (1995). *Razvitie osnov refleksivnogo mishlenia shkolnykh v protsesse uchebnoy deyatel'nosti*. RAO, Novosibirsk [Давыдов, В.В., Рубцов, В.В., Львовский, В.А. & Нежнов П.Г. (1995). *Развитие основ рефлексивного мышления школьников в процессе учебной деятельности*. РАО, Новосибирск].
- Davidov, V. (1996). *Teoria razvivayushchego obucheniya*. Moskva, INTOR [Давыдов, В. (1996). *Теория развивающего обучения*. Москва, ИНТОР].
- Kukov, V. (1981). *Usvoyavane na nauchnite znaniya*. Sofia: Narodna prosveta [Куков, В. (1981). *Усвояване на научните знания*. София: Народна просвета].
- Minchev, B. (1991). *Situatsii i umeniya*. Sofia: University Press [Минчев, Б. (1991). *Ситуации и умения*. София, УИ „Св. Климент Охридски“].
- Minchev, B. (2008). *Obshta psihologia*. Sofia: Siela [Минчев, Б. (2008). *Обща психология*. София: Сиела].

- Stefanov, V. (1995). *Logika*. Sofia: University Press [Стефанов, В. (1995). *Логика*. София: УИ „Св. Климент Охридски“].
- Talizina, N. (1998). *Pedagogicheskaya psihologia*. Uchebnoe posobie dlya studentov srednih pedagogicheskikh uchebnykh zavedeniy. Moskva: Izdatelskiy tsentr „Akademia“ [Талызина, Н. (1998). *Педагогическая психология*. Учебное пособие для студентов средних педагогических учебных заведений. Москва: Издательский центр „Академия“].
- Trashliev, R. (1989). *Zadachata (psihologo-pedagogicheski problemi)*. Sofia [Трашлиев, Р. (1989). *Задачата (психолого-педагогически проблеми)*. София].
- Tzanova, N. & N. Raycheva. (2012). *Metodika na obuchenieto po biologia – teoria i praktika*. Sofia: Pensoft [Цанова, Н. & Н. Райчева. (2012). *Методика на обучението по биология – теория и практика*. София: Pensoft].
- Hadjiali, I. I., Tzanova, N., Raycheva, N. & Tomova, S. (2014). Reflection in integrative field of methodology of biology education [in Bulgarian]. *Strategies for Policy in Science and Education*, Vol. 22 (1), 38 – 67.
- Otten, H. & Ohana, Y. (2009). “The eight key competencies for lifelong learning: an appropriate framework within which to develop the competence of trainers in the field of European youth work or just plain politics?” IKAB, 2009.

REFLECTIVE IMPLICATION IN LOGICAL DEMONSTRATION (IN CASE OF BIOLOGY EDUCATION)

Abstract. The essence of logical demonstration and applications in biology education is presented in the article. Persistence of logical demonstration in learning skills is marked. Reflective implications are described in demonstration applied in solving biology learning tasks.

✉ ¹⁾ **Dr. Nadezhda Raycheva, Assoc. Prof.**

²⁾ **Prof. Dr. Natasha Tzanova**

³⁾ **Dr. Isa Hadjiali, Assist. Prof.**

Department of Biology Education

University of Sofia

8, Dragan Tsankov Blvd.

1164 Sofia, Bulgaria

E-mail: ¹⁾karastaneva@mail.bg,

²⁾nataliazanova@abv.bg

³⁾isa.hadjiali@abv.bg