

ИНТЕЛЕКТУАЛНАТА РЕФЛЕКСИЯ НА 15 – 17-ГОДИШНИ УЧЕНИЦИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО „БИОЛОГИЯ И ЗДРАВНО ОБРАЗОВАНИЕ“: НИВА И ТЕНДЕНЦИИ НА РАЗВИТИЕ

¹Иса Хаджиали, ²Теодора Коларова

¹Софийски университет „Св. Климент Охридски“

²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Резюме. Изследването е насочено към диагностициране на възможните нива, на които се проявява интелектуалната рефлексия при ученици от IX – XI клас, и на тенденциите в нейното развитие по време на тригодишно експериментално обучение по „Биология и здравно образование“. Методологическа основа на изследването е концепцията за рефлексивен подход, конкретизирана до образователна технология за целите на организираното обучение. Диагностичният инструментариум включва три познавателни теста с рефлексивен завършек, чрез които се измерват две основни характеристики на интелектуалната рефлексия: продуктивност (с акцент върху преноса на знания в познат и непознат контекст) и осъзнатост на рефлексията (с акцент върху осъзнаване на собствените мисловни стратегии за решаване на учебни задачи). В зависимост от интензивността, с която те се проявяват в процеса на обучението, и с помощта на компютърната програма SPSS 13 са разграничени четири клъстерни групи ученици: K_1 (нулева продуктивност в решаване на рефлексивни задачи и неосъзнавани мисловни стратегии), K_2 (ниска продуктивност и средно равнище на осъзнатост на собствените мисловни действия), K_3 (средно равнище на продуктивност и висока осъзнатост на собствените умствени действия) и K_4 (висока продуктивност и висока осъзнатост на собствените мисловни действия). Клъстерният анализ на резултатите от изследването е основание за извеждане на няколко основни тенденции в развитието на интелектуалната рефлексия при условията на експерименталното обучение: (1) най-изразени са преходите от ниско към средно равнище на продуктивност и от средно към високо равнище на осъзнатост на рефлексията; (2) високата продуктивност и високата осъзнатост на рефлексията най-често се проявяват синхронно в учебния процес по биология.

Keywords: cluster analysis; high school biology education; intellectual reflection; levels of intellectual reflection; reflective approach

Актуалност и мотиви за избор на изследвания проблем

В едно от съвременните психологически разбирания за интелектуалната рефлексия тя е представена като умение (и способност) на субекта да размишлява върху процедурите на собствената си умствена дейност и да осъзнава основанията на своите собствени знания и действия в познавателния процес (Vasilev, 2016). Днес в педагогическата наука интелектуалната рефлексия изглежда най-добре проучената форма на психичното явление рефлексия, а разграничаването ѝ като самостоятелен тип има сериозни основания – както теоретични традиции, така и емпирични изследвания (Dimova, 2011; Dimova & Loughran, 2009; Hadjiali & Kolarova, 2013; Loughran, 2002; Milloushev & Ivanova, 2014; Vasilev, 2016). Независимо че в тях са застъпени разнообразни идеи и се използват различни термини за означаване на този рефлексивен феномен („интелектуална рефлексия“, „рефлексивно мислене“, „рефлексивна абстракция“, „метапознание“ и др.) (Babiker et al., 2016; Dewey, 1933; Flavell, 1979; White & Frederiksen, 1998; Zohar & David, 2009), неговата конструктивна роля в образователната практика е доказана по безспорен начин.

Знае се, че способността за интелектуална рефлексия задълбочава разбирането на специфична проблемна ситуация (Schon, 1983); подпомага решаването на сложни, многоаспектни проблеми, за които познатите, твърдо установени модели са неприложими; служи като качествен механизъм за ефективна саморегулация на когнитивното поведение (Mezirow, 1998); допринася за умственото развитие на учещите и личностното им израстване (Dimova & Loughran, 2009). Затова усилията на психолози, педагози и методици са обединени около създаване на обучаващи програми, подходи и технологии за целенасочено формиране на интелектуална рефлексия при учещи от различни възрасти, в различни степени и етапи на образователния процес (Dimova, 2011; Hadjiali & Kolarova, 2013; Milloushev & Ivanova, 2014). Фокусът в подобен род изследвания е предимно върху емпиричното верифициране на начините и средствата (методите и методиките) за нейната активна проява в обучението по конкретен учебен предмет. В периферията на научния интерес остават не по-малко важни аспекти, като начините на процесуалното ѝ разгръщане и динамиката, с която тя се изменя и развива при експериментирание на определена методика, и то в дългосрочен план.

Макар че в специализираната литература вече са налице конкретни описания на равнищата, на които може да се актуализира интелектуалната рефлексия (El-Dib, 2007; Kember et al., 1999; Mezirow, 1998), твърде малко се знае за възможните движения между тях в условията на съзнателно проектиран процес за нейното формиране и развитие. Стъпка в тази посока е настоящото изследване, насочено към разкриване на динамиката и основните тенденции в изменението на интелектуалния тип рефлексия при ученици, които са обучавани в педагогическа среда, подкрепяща трансфера на рефлексивните идеи в училищната практика по биология.

Изследователска концепция

Целта на представяното изследване е да се установят най-често осъществяваните преходи между равнищата, на които се проявява интелектуалната рефлексия на ученици, обучавани при условията на рефлексивен подход към учебния процес по биология в IX – XI клас. Чрез проследяване и систематизиране на посоките, в които се извършват движенията между тези равнища, очакваме да се очертаят основните тенденции, характеризиращи развитието на уменията за интелектуална рефлексия в рефлексивнобазирано обучение по биология.

Изследването е проведено в извадка от 90 ученици на възраст 15 – 17 години от две средни училища в България. Тъй като цялостното проучване има лонгитудинален характер, представителната извадка включва едни и същи ученици. Проявите на рефлексия при тях се проследяват в развитие по време на три учебни години – в обучението по биология в IX, X и XI клас. И трите учебни курса се организират в контекста на рефлексивния подход при изучаване на специфично учебно съдържание – клетъчна и молекулярна биология в IX клас, генетика в X клас и биотехнологични процеси в XI клас.

Методологическа основа на представяното изследване са концептуалните идеи за рефлексивен подход, трансферирани в педагогически подкрепяща среда за подготовката на ученици в гимназиалния етап на биологичното образование (Kolarova et al., 2009). Пределно синтезирано, методологическата рамка включва следните измерения: (1) *Развиване на умения и компетентности за метапознание у учещите* в границите на възрастово-сензитивната постижимост; (2) *Аксиологична ориентация на учебния процес* – кореспондира с идеята за ценностно ориентирано обучение по природонаучните учебни предмети, вписващо се в новата образователна парадигма за личностно ориентирано образование; (3) *Прагматична насоченост на учебния процес* чрез създаване на автентичен контекст на учене, по-конкретно – учебно симулирани ситуации на проблеми, възпроизвеждащи реалните, често противоречиви взаимоотношения в триадата „наука – общество – природа“, което подпомага интегрирането на научно знание и личен опит, а ученето става релевантно на индивидуалните особености и интересите; (4) *Диалогичност/интерактивност на обучението* – в учебния процес се пресъздава генезисът на научните знания и тяхната приложимост чрез диалог, включително между референтни за учещите различни субкултури и образование за толерантност към многообразните ценностно-смислови позиции.

За осъществяване на изследването е съблюдавана *схемата*, релевантна на педагогическите експерименти с лонгитудинален характер (Tzanova & Raycheva, 2012): *входящо измерване*, чрез което се диагностицира актуалното равнище на интелектуалната рефлексия на входа на педагогическия експеримент в IX клас; *организиране на обучение с трансфер на концептуалните идеи за рефлексивен подход* и тяхното конкретизиране под форма на образователни технологии, адаптирани към спецификата на обучението по „Биология и здравно образование“

(IX – XI клас); *заклучително измерване* на интелектуалната рефлексия в края на тригодишното експериментално обучение, в XI клас.

В хода на педагогическото изследване се наблюдават и се диагностицират две основни свойства, характеризиращи уменията за интелектуална рефлексия: продуктивност на интелектуалната рефлексия (с акцент върху преноса на знания в познат и непознат контекст при решаване на специално съставени проблемни задачи, наречени „рефлексивни“) и осъзнатост на интелектуалната рефлексия (с акцент върху осъзнаването на начина, по който се решават учебните задачи).

Диагностичният инструментариум, използван в рамките на емпиричното проучване, включва три познавателни теста с рефлексивен завършек: „Познанието за генетичните процеси в клетката и за механизмите на клетъчното делене“ – IX клас; „Познанието за свойствата наследственост и изменчивост на многоклетъчния организъм“ – X клас, и „Познанието за метаболитните, генетичните и биотехнологичните процеси на равнище микробиосистема (клетка) – XI клас. Основният замисъл в конструирането на тестовия материал е да бъдат измерени свойствата продуктивност и осъзнатост на интелектуалната рефлексия върху различна учебна проблематика (клетъчна и молекулярна биология, генетика, биотехнологии). За целта съдържанието на всеки от трите теста е структурирано на два субтеста: чрез осем рефлексивни задачи в първия субтест се диагностицира продуктивността на рефлексивното мислене; посредством три рефлексивни въпроса във втория субтест (наречен рефлексивен завършек) се насърчават разсъжденията на учениците върху мисловните процедури, използвани за решаване на задачите от първия субтест, и едновременно с това се измерва свойството осъзнатост на рефлексията.

В изследванията, посветени на рефлексивната проблематика, се наблюдава тенденция към изучаване на рефлексията като психично явление, което се проявява и може количествено да се оценява на различни равнища. Следвайки построените в тази насока модели образци (Kember et al., 1999), възприемаме четиристепенна оценъчна скала, чрез която се диагностицират показателите, описващи уменията за интелектуална рефлексия – продуктивност и осъзнатост. В зависимост от интензивността, с която те се проявяват в учебната дейност, са разграничени условно четири равнища на рефлексия, представлящи изградената скала – P_0 (предрефлексивно или нулево), P_1 (ниско), P_2 (средно) и P_3 (високо) (Hadjiali & Kolarova, 2013).

Резултати и обсъждане

Резултатите от тригодишното лонгитудинално изследване са обработени със софтуерния продукт SPSS 13 чрез използване на описателна (дескриптивна) статистика и клъстерен анализ за независими извадки. Целта на клъстерния анализ е n на брой обекта (90 ученици) да се групират в k ($k > 1$) на брой клъстери, като се използват p ($p > 0$) на брой признаци (променливи). Броят на клъстерите е зададен предварително – четири, отговарящи на възприетите четири равнища на интелектуалната рефлексия. Тъй като условието за случайност на наблюденията в отделни-

те групи е нарушено, използваме еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA), за да се определи дали променливите влияят върху формирането на клъстерите. Получените резултати показват, че значимо влияние върху групирането на учениците в клъстерни центрове има както продуктивността на интелектуалната рефлексия ($F = 886,182$; $p = 0,000$, $p < 0,05$), така и степента на нейната осъзнатост ($F = 273,828$; $p = 0,000$, $p < 0,05$). Данните са достатъчно основание да се приеме, че и двата признака са функционално взаимнозависими в зададените клъстерни групи.

Резултатите от клъстерния анализ (таблица 1) показват, че *първият клъстер* (K_1) обхваща ученици, които проявяват нулева продуктивност в изпълнението на рефлексивните задачи и не осъзнават пътя на тяхното решаване. В сравнение с входящото измерване, където тази клъстерна група заема първа позиция сред останалите четири клъстера (58,89%), при заключителната диагностика тя е на предпоследно място (23,33%). Мнозинството от учениците дават грешни или частично верни отговори на задачите от критериалните субтестове. Учениците, които са в тази клъстерна група се затрудняват от задачите в субтестовите, изискващи преобразуване и оценяване на многоаспектно представена информация за генетичните и биотехнологичните процеси. В същото клъстерно обединение преобладават случаите, в които учениците не осъзнават своите мисловни действия при решаването на тестовите задачи („няма сходство в решаването на задачите“, „задачите не могат да се разпределят в групи“), което се приема за индикатор на нулево или предрефлексивно равнище на интелектуалната рефлексия.

Таблица 1. Клъстерни групи

Клъс- тър	Входящо измерване (ВИ) – 9. клас			Заключително измерване (ЗИ) – 11. клас		
	ПИР	ОИР	n/% ученици	ПИР	ОИР	n/% ученици
	X			X		
1 (K ₁)	0,00	0,00	53 (58,89%)	0,00	0,00	21 (23,33%)
2 (K ₂)	1,00	1,63	24 (26,67%)	1,00	1,54	25 (27,78%)
3 (K ₃)	1,82	3,00	11 (12,22%)	2,00	2,76	34 (37,78%)
4 (K ₄)	3,00	3,00	2 (2,22%)	3,00	3,00	10 (11,11%)
Общ брой			90 (100%)	Общ брой		90 (100%)
Валидност			80 (88,89%)	Валидност		80 (88,89%)

ПИР – продуктивност на интелектуалната рефлексия; ОИР – осъзнатост на интелектуалната рефлексия

Вторият клъстър (K_2) включва ученици с ниска продуктивност в изпълнението на рефлексивни задачи и осъзнаващи тяхното решение в средна степен. Прави впечатление, че както в началото, така и в края на педагогическия експеримент, тази клъстърна група заема втора позиция сред останалите (ВИ – 26,67%; ЗИ – 27,78%). Повечето от учениците в този клъстър успешно се справят с тестовите задачи, изискващи структуриране и обобщаване на предоставена информация, отразяваща съществени признаци на изучавани биологични обекти и процеси. Според тях основният признак, по който могат да се групират учебните задачи, е тематичната насоченост, отразена в техните условия („равнищата на организация на клетката – молекулно, надмолекулно, субклетъчно, клетъчно“; „изучаваните биологични процеси – репликация, транскрипция, транслация, митоза и мейоза“). Цитирането на този признак в анализиранияте отговори е индикатор за средно интензивни прояви на осъзнатост в размишленията на учениците върху начините за решаване на учебните задачи.

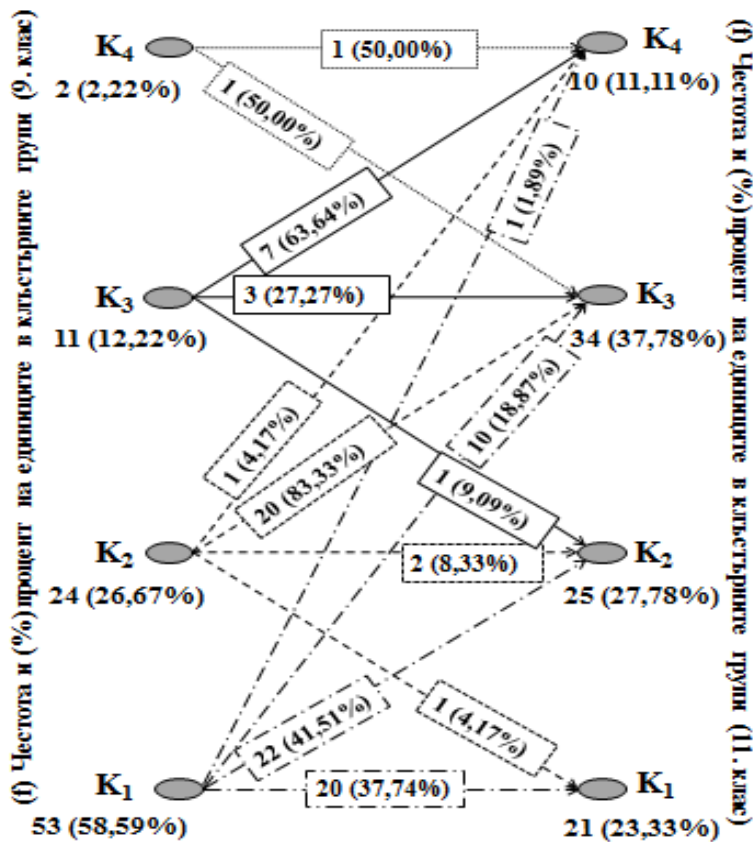
Третата клъстърна група (K_3) обединява ученици със средно висока продуктивност в изпълнението на рефлексивни задачи, но осъзнаващи начина им на решаване във висока степен. В IX клас това клъстърно обединение заема предпоследна позиция – 11 единици (11,22%), а в XI клас се нарежда на първа позиция – 34 единици (37,78%). Характерно за единадесетокласниците от тази група е, че те се справят успешно със задачите от субтестовите, които изискват например преобразуване на графично представена информация за закономерни връзки между клетъчни структури/процеси в текстови формат или обратно. Същественият признак, който най-често се изтъква в групирането на учебните задачи по биология е сходството в пътя и логиката на тяхното решаване, считано като индикатор за високо развита рефлексия.

Четвъртият клъстър (K_4) включва ученици, които проявяват висока продуктивност на интелектуалната рефлексия и осъзнават във висока степен начина на решаване на рефлексивните задачи (таблица 1). Необходимо е да се отбележи, че комбинацията от тези две най-високи равнища на рефлексивното мислене, обособени в настоящото изследване, се наблюдава при най-малък процент ученици както при входящата диагностика (2,22%), така и при заключителното измерване (11,11%). Въпреки това клъстърната група присъства по-забележимо в края на експерименталното обучение, което е видно от процентното разпределение на учениците в посочения клъстър. Резултатите от диагностичните тестове показват, че в XI клас учениците се справят успешно с учебните задачи, изискващи изграждане на обосновани хипотези и прогнози при изучаване на биологичните структури и процеси, а главният признак, използван за групиране на решаваните задачи, е наличието на сходство в мисловните действия.

Обособените клъстъри позволяват да бъде проследена динамиката в изменението на интелектуалната рефлексия чрез сравняване на резултатите от входящата и заключителната диагностика. За целта се анализира движението на учениците

по клъстърни групи в хода на експерименталното обучение, което дава представа за най-често осъществяваните преходи между равнищата на рефлексия (фиг. 1).

В първа клъстърна група доминират учениците, които в края на педагогическия експеримент показват, макар и слабо изразени, рефлексивни прояви в своята учебна дейност (41,51%). Те преминават във втори клъстър (K_2), който се характеризира с ниска продуктивност в изпълнението на рефлексивните задачи (5 решени задачи) и сравнително добра осъзнатост на начините за тяхното решаване. Заслужава да се спомене обаче немалкият процент ученици (37,74%) от същата клъстърна група, които остават на равнището на неосъзнатите, предрефлексивни прояви. Редки са случаите на придвижване към по-високи рефлексивни равнища, представени от трети (18,87%) или четвърти клъстър (1,89%).



Фигура 1. Движение на учениците от изследваната група по клъстърни групи

Най-силно изразен при учениците, представлящи *втора клъстърна група*, е преходът към следващото клъстърно обединение K_3 (83,33%) – тук се отчита движение от ниска към средно развита продуктивност в решаването на задачите за рефлексия и от средно към високо изразена склонност да разсъждават, а оттук и да осъзнават процедурите за тяхното решение. Интересен е фактът, че заедно с преходите към по-високи рефлексивни равнища (от K_2 към K_3 или от K_2 към K_4) са регистрирани, макар и единични, случаи на движение в обратна, низходяща посока, т.е. към първи клъстър (4,17%). Все пак трябва да се подчертае ниският процент ученици (8,33%), при които не се наблюдава по-нататъшен преход на рефлексията към високо развитите ѝ форми, а запазват съществените белези на втория клъстърен център (фиг. 1).

За учениците, обхванати в *трета клъстърна група* (K_3), изглежда най-типично придвижването към четвърти клъстър (63,64%), представен от висока продуктивност на интелектуалната рефлексия, свързана с висока осъзнатост на способите за решаване на задачите в учебния процес по биология. Данните от тестирането показват, че само при 27,27% от случаите не се наблюдава промяна в развитието на основните свойства, характеризиращи умението за интелектуална рефлексия – те се запазват на приблизително еднакво равнище в продължение на цялото експериментално обучение.

В рамките на последната, *четвърта клъстърна група* (K_4) се запазва сравнително висок процент ученици (50%), които неизменно поддържат високи нива на своето рефлексивно мислене по време на обучението, организирано в контекста на рефлексивния подход. При останалите ученици от същата група настъпват колебания в развитието на интелектуалната рефлексия – при тях се наблюдава придвижване в низходяща посока, към трета клъстърна група (K_3), свързано със снижаване на продуктивността в решаването на рефлексивните задачи, но високата осъзнатост на собствените действия се запазва (фиг. 1).

Заклучение

Анализът на преходите между равнищата на интелектуалната рефлексия е основа за извеждане на няколко *тенденции*, характеризиращи нейното развитие при учениците, обучавани в условията на рефлексивен подход към учебния процес по биология IX – XI клас: (1) Преносът на концептуалните идеи за рефлексивно базирано обучение ускорява най-силно движението от ниска към средно изразена продуктивност на рефлексивното мислене и от средно към високо интензивни прояви на осъзнатост в разсъжденията на учещите върху собствените познавателни действия; (2) Високата продуктивност на интелектуалната рефлексия и високото осъзнаване на собствените мисловни действия от учениците най-често се раз-

гръщат синхронно в учебния процес по биология, организиран съобразно теоретичните постановки на рефлексивния подход; (3) В рамките на обучението, свързано с целенасочено формиране и развитие на интелектуална рефлексия, по-лесно поддаваща се на промяна изглежда нейната продуктивност, отколкото осъзнаването на собствената познавателна дейност от учениците.

От тук следва и препоръката, че би трябвало да се работи специално върху създаването на обучаващи програми и технологии, които да насърчават ученика да осъзнава и рефлексира процедурите на собственото си учене в образователния процес не само по биология, но и по други учебни предмети.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Babiker, A.A., Elsheikh, F., Alhassan, A. & Khalaf, A. (2016). A training program based on meta-cognitive strategies to measure its impact on developing lexical knowledge and critical reading skills of saudi students majoring in english. *Amer. J. Res. Comm.*, 4(5), 1 – 26.
- Dewey, J. (1933). *How we think: a restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: D.C. Heath.
- Dimova, Y. (2011). *Reflective approach to education. from concepts of reflection to a model of reflective practice*. Saarbrücken: Lambert.
- Dimova, Y. & Loughran, J. (2009). Developing a big picture understanding of reflection in pedagogical practice. *Reflective Practice*, 10, 205 – 217.
- El-Dib, M.A.B. (2007). Levels of reflection in action research: an overview and assessment tool. *Teaching & Teacher Educ.*, 23, 24-35.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. *Amer. Psychologist*, 34, 906 – 911.
- Hadjiali, I.I. & Kolarova, T. (2013). Application of reflective approach to the biology teaching in secondary schools (9th – 11th grade). *Chemistry*, 22, 695 – 723 [In Bulgarian].
- Kember, D., Jones, A., Loke, A., McKay, J., Sinclair, K., Tse, H., Webb, C., Wong, F. & Yeung, E. (1999). Determining the level of reflective thinking from students' written journals using a coding scheme based on the work of Mezirow. *Int. J. Lifelong Educ.*, 18, 18 – 30.
- Kolarova, T.A., Hadjiali, I & Vasilev, V. (2009). Reflective approach to studying of genetics in 9th –10th grade. *Biotechnology & Biotechnol. Equipment*, 23(supl. 1), 53 – 57.
- Loughran, J. (2002). Effective reflective practice in search of meaning in learning about teaching. *J. Teacher Educ.*, 53, 33 – 43.
- Mezirow, J. (1998). On critical reflection. *Adult Educ. Quarterly*, 48, 185 – 189.

- Milloushev, V.B. & Ivanova, N.I. (2014). Dominating methods of education in the realization of the reflexive-synergetic approach. *Society Cult. & Scientific Progress Central & Eastern Europe*, February, 22nd [In Russian].
- Schon, D.A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Tzanova, N. & Raycheva, N. (2012). *Methods of learning biology: theory and practice*. Sofia: Pensoft [Цанова, Н.В. & Райчева, Н. (2012). *Методика на обучението по биология – теория и практика*. София: Pensoft].
- Vasilev, V.K. (2016). Reflection as an applied problem in psychology. *Cultural-Historical Psychology*, 12, 208 – 216.
- White, B.Y. & Frederiksen, J.R. (1998). Inquiry, modelling and metacognition: making science accessible to all students. *Cognition & Instruction*, 16, 3 – 118.
- Zohar, A. & David, A.B. (2009). Paving a clear path in a thick forest: a conceptual analysis of a metacognitive component. *Metacognition Learning*, 4, 177 – 195.

THE INTELLECTUAL REFLECTION OF 15 – 17 YEARS-OLD STUDENTS IN THE TEACHING OF „BIOLOGY AND HEALTH EDUCATION“: LEVELS AND TRENDS OF DEVELOPMENT

Abstract. The study was aimed at identifying possible levels at which the intellectual reflection manifests in secondary students from grade 9th to 11th and trends in its development during a three-year experimental teaching in „Biology and health education“. The methodological basis of the study is the conception of reflective approach which is specified to educational technology for the purposes of organized training. The diagnostic tools include three cognitive test with a reflective end. Through them we measured two main characteristics of the intellectual reflection: productivity (focusing on the students' knowledge transition in familiar and unfamiliar contexts) and awareness of the reflection (focusing on the students' awareness of the own strategies for solving learning tasks). According to the intensity with which they occur in the process of learning and using the SPSS 13 software, the students were separated in four cluster groups: K 1 (zero productivity in solving reflective tasks and unawareness of the own cognitive strategies), K 2 (low productivity and medium level of awareness of the own cognitive actions), K 3 (medium productivity and high awareness of the own cognitive actions) and K 4 (high productivity and high awareness of the own cognitive actions).

The cluster analysis of the survey results is a ground for drawing out some major trends in the development of intellectual reflection in the context of experimental teaching: (1) The most highlighted are the transitions from low to medium level of productivity and of medium to high level of awareness of the reflection; (2) The high productivity and high awareness of the reflection most often occur simultaneously in the learning of biology.

✉ **Dr. Isa Hadjiali**

Department of Biology Education
University of Sofia
8, Dragan Tsankov Blvd.
1164 Sofia, Bulgaria
E-mail: isa.hadjiali@abv.bg

✉ **Dr. Teodora Kolarova**

Department of Botany and Biology Education
University of Plovdiv
4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: teokolarova@abv.bg