

РАЗВИТИЕ НА ЛИЧНОСТНАТА РЕФЛЕКСИЯ НА УЧЕНИЦИТЕ В УЧИЛИЩНОТО ОБУЧЕНИЕ ПО МОЛЕКУЛНА БИОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА И КЛЕТЪЧНОИНЖЕНЕРНИ БИОТЕХНОЛОГИИ

Иса ХАДЖИАЛИ, Теодора КОЛАРОВА

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Резюме. Изграждането на персонална рефлексия в процеса на обучението на 15–17-годишни ученици по молекулярна биология, генетика и биотехнология се изучава в настоящата статия. Преподаването на биология в IX до XI клас дава възможност за такива анализи. При тях подходящи педагогически количествени методи (със софтуерния продукт SSPS 13 и клъстърен анализ) подпомагат получаването на търсените резултати. Прилагането на рефлексивния подход и рефлексивните педагогически технологии в обучението позволява, тръгвайки от нулевото ниво L_0 , да се постигне средното ниво L_2 и дори високото ниво L_3 на персонална рефлексия.

Keywords: personal reflection, levels of reflection, reflective approach, secondary biology education, longitudinal research, cluster analysis

Теоретични основи на изследвания проблем

От началото на 80-те години на XX век в редица страни по света, включително и в България, се наблюдава стремително нарастване на психологическите и особено на педагогическите изследвания върху психичния феномен *рефлексия*, което води до обособяване на ново научно направление – „*Психология и педагогика на рефлексията*“. Засилващият се интерес и активното присъствие на рефлексивната проблематика в методологията, теорията и практиката на образованието произтичат от важните функции на рефлексията в дейността на човека. Като специфична човешка способност за себепознание, чрез която се постига разбиране за особеностите на собствената познавателна дейност и за качествата на собствената личност, рефлексията подпомага интелектуалното, професионалното и цялостното личностно израстване на индивида (Василев, 2006; Василев et al., 2005), която се явява условие за по-пълна самореализация на личността и по-ефективно да се стимулира собственият потенциал за саморазвитие (Maurer, 2003).

На основата на обстоен литературен обзор и процедурите на рефлексивното обобщение Василев (2006) създава синтезирана и научнообоснована дефиниция на понятието „рефлексия“ и убедително разграничава съществуването на четири типа (модуси) рефлексия: интелектуална, личностна, праксиологическа и диалогова.

Като основополагаща теоретична постановка за разграничаване на личностната рефлексия се приема системата на Джон Лок, а именно способността да се *опознава не само разумът и неговите особености, но също така опознаването на заобикалящата ни действителност и самите нас*. Той придава функционална значимост на рефлексията като втори източник на знание. По мнението на автора първият източник на знание представлява чувственият опит, благодарение на което индивидът получава „*прости идеи*“ за усещанията, чийто източник са външните материални обекти. С помощта на получените отвън усещания умът извършва определени действия, които стават обект на неговото наблюдение. Именно това наблюдение Лок означава с термина рефлексия (Локк, 1985).

Значимо по-различни схващания за рефлексията има И. Фихте. Той приема рефлексията като вътрешно възприятие и подобно на външното възприятие се състои от съзерцаване и мислене. Едновременно с това той разглежда рефлексията като процес и източник на знания. Като продукт на рефлексията *И. Фихте* приема изграждането на цялостния „*Аз-образ*“ и разграничаването на „*Аз*“ и „*не-Аз*“, при което безспорен приоритет има „*Азът*“ който твори правилата на самопознанието (Фихте, 1993).

С. Рубинщайн (1976) определя рефлексията като способност на индивида да дава излаз на себе си зад пределите на обикновения живот, като заема позиция вън от него и размишлявайки за него. Продължавайки тази линия, Слободчиков & Исаев (1995) изучават личностната рефлексия като механизъм на възникването на човешката субективност, на самоопределението и като оръдие на личностното развитие. Той разграничава няколко форми на рефлексия като етапи, стъпки в разширяването и развитието на човешкото съзнание.

Семенов & Степанов (1983) разграничават личностната рефлексия като един от основните типове (наред с интелектуалната и комуникативната) и подчертават, че личностната рефлексия се активизира в проблемно-конфликтни ситуации, в които човек по необходимост осмисля себе си като цялостно и автономно „*Аз*“.

Днес със сигурност може да се каже, че в България има сериозна традиция в изследването на личностната рефлексия за нейния генезис, за пътищата и средствата за целенасоченото ѝ формиране и развитие, за равнищата, на които тя се проявява в процеса на обучение по редица хуманитарни и природонаучни учебни дисциплини (Балтаджиева, 2002; Оракова, 1995; Коларова и др., 2010; Хаджиали,

2012; Хекимова, 1996). Въпреки значителния брой теоретични и емпирични изследвания, визиращи личностната рефлексия, твърде малко се знае за възможните пътища на движение между отделните равнища в условията на целенасочено организиран учебен процес. Именно това провокира нашия изследователски интерес в представения материал.

Организация и методика на експеримента

Основна цел на представеното експериментално изследване е да се установят най-често осъществяваните преходи между равнищата, на които се проявява личностната рефлексия при ученици, обучавани в условията на рефлексивен подход и рефлексивно базирани образователни технологии.

Обект на изследване са общо 90 ученици на възраст 15–17 години от две средни училища в община Гоце Делчев, обл. Благоевград – Средно общообразователно училище „Св. св. Кирил и Методий“, с. Брезница, и Неврокопска професионална гимназия „Димитър Талев“, гр. Гоце Делчев. Цялостният ни изследователски замисъл бе насочен към планиране, организиране и провеждане на продължително (лонгитюдинално) изследване. Литературният обзор показва, че подобни изследвания върху рефлексивните способности на учещите са рядкост както в нашата, така и в световната психолого-педагогическа и методическа наука (Zohar & David, 2008).

Релевантно на поставената цел, представителната извадка включва едни и същи ученици, но проявите на рефлексия при тях се проследяват в развитие, по време на три учебни години – в обучението по биология в IX–XI клас. Обучението бе организирано върху концептуалните идеи на рефлексивния подход при изучаване на специфично учебно съдържание – молекулярна биология в IX клас, генетика в X клас и клетъчноинженерни биотехнологии в XI клас. Изборът на конкретното учебно съдържание не е случаен. Съвременните постижения на молекулната биология, генетиката и клетъчноинженерните биотехнологии и тяхното прилагане в човешката практика често пораждат социални и/или морални противоречия в обществото (напр. етичните проблеми, свързани с откриване на двойноспиралната структура на ДНК; репродуктивното клониране; наследствени заболявания при човека; създаване на трансгенни организми и др.). Именно тези противоречия в експериментираното учебно съдържание според нас са солидна основа за активизиране и развитие на личностната рефлексия на ученика в училищното обучение по биология.

Тригодишното лонгитюдинално изследване е реализирано по схемата: *входящо измерване*, чрез което се диагностицира актуалното равнище на личностната рефлексия на входа на педагогическия експеримент в IX клас; *организиране на обучение с трансфер на концептуалните идеи за рефлексивен подход* и тяхното конкретни-

зиране под форма на образователни технологии, адаптирани към спецификата на обучението по „Биология и здравно образование“ (IX–XI клас); *заклучително измерване* на личностната рефлексия в края на тригодишното експериментално обучение, в XI клас.

Без да навлизаме в детайлно описание на структурата на рефлексивния подход, описан в предходни наши разработки, само ще отбележим, че основните принципни положения и характеристики на подхода могат да се систематизират в следните насоки (Хаджиали, 2012; Kolarova et al., 2009): (1) развиване на умения и компетентности за метапознание у учещите; (2) аксиологична ориентация на учебния процес; (3) прагматична насоченост на учебния процес; (4) диалогичност/интерактивност на обучението; (5) развитие на рефлексивната компетентност на учителя по биология.

Концептуалните идеи на рефлексивния подход са конкретизирани в педагогически технологии, предназначени за обучението по учебния предмет „Биология и здравно образование“ в IX–XI клас. Макар и бегло, само ще отбележим, че те съдържат два взаимно свързани блока – процесуален, който обхваща мисловни и емоционално-волеви процеси, актуализиращи личностната рефлексия, и контролен, обединяващ процеси, свързани с „външен“ и „вътрешен“ контрол (самоконтрол) в хода на обучението. Съдържанието на двата блока се поддържа относително постоянно, тъй като субектът, прилагащ технологията, акцентира върху определени процеси, които насърчават учещия да осъществява рефлексия над собствената си познавателна дейност и качества на личността (Коларова et al., 2010).

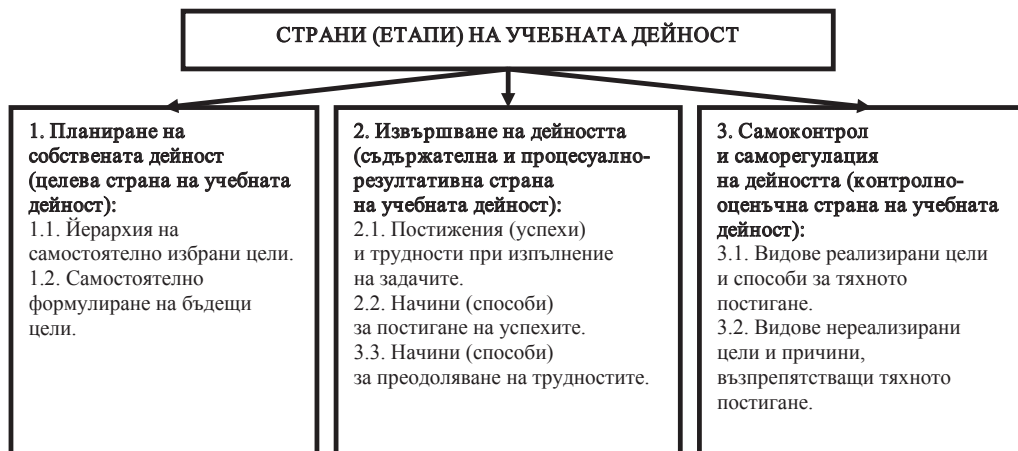
В съвременната психолого-педагогическа наука все повече се налага мнението, че рефлексията е сложно психично явление, което съществува на различни по интензивност равнища (El-Dib, 2007; Kember, 1999; Mezirow, 1991; Vasilev et al., 2010). На тази основа ние приемаме, че личностната рефлексия се актуализира на четири равнища: P_0 (предрефлексивно или нулево), P_1 (ниско), P_2 (средно) и P_3 (високо) (вж. по-подробно за тях в Таблица 1; Хаджиали, 2012).

Таблица 1. Оценъчна скала за диагностика на личностната рефлексия на ученика в процеса на обучение по биология и здравно образование (IX–XI клас)

Равнища на рефлексия	Бенчмаркери за диагностика на личностната рефлексия
P_0 (нулево равнище)	☼ Наблюдава се, когато в дейността на субекта преобладават неосъзнати, автоматизирани действия, които най-често не се обективизират и преценката им е с констативен характер.

Р₁ (ниско равнище)	☀ Установява се, когато в дейността на учения доминират предметни и когнитивни цели, без да е мотивиран техният избор; не се привеждат или се посочват твърде общи примери за постигнати успехи/неуспехи, както и за способите, чрез които са постигнати успехите или са преодолените трудностите в хода на дейността; липсват разгърнато описание и ясна обосновка на начините за целереализиране или на причините, възпрепятствали постигането на дадени цели; не се очертават или се извеждат твърде общи насоки за саморазвитие, а в самооценката на действията преобладават афективни разсъждения и склонност към оценяване на дадени качества повече като недостатъци.
Р₂ (средно равнище)	☀ Наблюдава се, когато ученикът планира главно методологични и креативни цели на своята дейност, като обосновава техния избор; привежда примери за конкретни постижения и описва начините за тяхното придобиване или за преодоляване на затруднения в дейността. Най-често обосновката на начините за целереализиране или на причините, затруднили постигането на дадени цели, е от типа обосновка—оправдание или обосновка—пояснение. Отговорите-самооценки са все още бедни по съдържание – в тях анализът по-често е еднопосочен – от действията към качествата, „криещи“ се зад тях, или от качествата към действията, чрез които те се проявяват.
Р₃ (високо равнище)	☀ Типично е за ученици, които включват в своята йерархия обосновани личностни цели; ясно и разгърнато описват начините за постигане на лични успехи или за преодоляване на затруднения; обосновават задълбочено способите на целереализиране, набелязват конкретни стъпки за самоусъвършенстване, а анализът на собствената дейност по-често е двупосочен (действия—качества и качества—действия).

Като се имат предвид основните страни, характеризиращи учебната дейност в обучението (целева, съдържателна, процесуална и контролно-оценъчна) (Ставрева, 2002), приемаме, че личностната рефлексия може количествено да се измерва по следните критерии и показатели: (1) „планиране на собствената дейност“ („П“), (2) „извършване на дейността“ („И“) и (3) „самоконтрол и саморегулация на дейността“ („С“) (Фиг. 1). Избраните параметри служат като основен ориентир за съставянето на личностнорефлексивните въпросници, които освен формираща изпълняват и диагностична функция в изследването.



Фиг. 1. Основни страни, характеризиращи учебната дейност

Основният диагностичен инструмент за измерване на резултатите от проведеното експериментално обучение са разработените от нашия изследователски колектив два личностнорефлексивни въпросника: Въпросник № 1 включва задачи, които изискват вътрешно целеобразуване от ученика; 2. Въпросник № 2 изисква от учения самоанализ и самооценка на процесуално-резултативната и контролно-оценъчната страна от учебната дейност. Макар двата въпросника да не са преми-нали процедури по тяхната експертна оценка, те имат доказан положителен ефект за активизиране и диагностика на личностна рефлексия при ученици от същата възрастова група (Хаджиали, 2012).

Резултати от експерименталното обучение

Резултатите от тригодишното лонгитюдно изследване са обработени със софтуерния продукт SPSS 13 чрез използване на описателна (дескриптивна) статистика и K- Means Cluster анализ. Целта на клъстърния анализ е n на брой обекта (90 ученици) да се групират в k ($k > 1$) на брой клъстър, като се използват p ($p > 0$) на брой признаци (променливи) (Манов, 2001). Броят на клъстърите е зададен предварително – четири, отговарящи на възприетите четири равнища на личностната рефлексия. Тъй като условието за случайност на наблюденията в отделните групи е нарушено, използваме еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA), за да се определи дали променливите влияят върху формирането на клъстърите. Получените резултати показват, че значимо влияние върху групирането на учениците в клъстърни центрове имат както планирането на собствената дейност ($F_{\text{пл}}=65,917$;

$p=0,000$, $p<0,05$), както извършването на дейността ($F_{\text{И}}=146,407$; $p=0,000$, $p<0,05$) така и самоконтролът и саморегулацията на дейността ($F_{\text{СС}}= 40,001$; $p=0,000$, $p<0,05$). Данните са достатъчно основание да се приеме, че и трите променливи са функционално зависими в зададените клъстърни групи.

Резултатите от клъстърния анализ (Таблица 2) показват, че *първият клъстър* (K_1) обхваща ученици, които проявяват нулево равнище на рефлексия (P_0), когато планират собствената си дейност, когато извършват дейността, както и в ситуации, изискващи самоконтрол и саморегулация. Данните, поместени в Таблица 2, показват, че както при входящото, така и при заключителното измерване тази клъстърна група заема последна позиция сред останалите (ВИ – 1,11%; ЗИ – 3,33%). Мнозинството от учениците поставят най-високо в йерархията предметни цели без обосновка; липсват самостоятелно формулирани цели или очертават главно предметни цели с поставяне на акцент върху предметните знания като основа за по-ефективно учене по биология в близко бъдеще и др. По критерия „извършване на дейността“ учениците, които са в тази клъстърна група, не посочват примери за конкретни задачи или посочват главно задачи, изискващи възпроизвеждане, без да отчитат собствените си личностни особености. В същото клъстърно обединение учещите посочват кои цели са постигнати, но не описват как, по какъв начин са реализирани, а така също не описват причини или срещнати трудности в процеса на целереализиране. Всички тези отговори според възприетата скала се приемат за индикатор на нулево или предрефлексивно равнище (P_0) на личностна рефлексия.

Таблица 2. Клъстърни групи

Клъстър	Входящо измерване (ВИ) –IX клас				Заключително измерване (ЗИ) – XI клас			
	П	И	СС	N /% ученици	П	И	СС	N /% ученици
1 (К ₁)	0,00	0,00	0,00	1 (1,11%)	0,47	0,00	0,33	3 (3,33%)
2 (К ₂)	0,95	1,00	1,00	58 (64,44%)	1,25	1,20	1,00	29 (32,22%)
3 (К ₃)	1,81	2,00	1,31	26 (28,89%)	2,44	2,00	1,45	52 (57,78%)
4 (К ₄)	3,00	2,83	2,00	5 (5,56%)	3,00	3,00	2,40	6 (6,67%)
Валидност				90 (100%)	Валидност			90 (100%)

* Използвани съкращения: K_{1-4} – клъстър; „П“ – планиране на дейността; „И“ – извършване на дейността; „СС“ – самоконтрол и саморегулация.

Вторият клъстър (K_2) включва ученици с ниско равнище на рефлексия (P_1) и по трите критерия: „планиране на собствената дейност“, „извършване на дейността“ и „самоконтрол и саморегулация на дейността“. Прави впечатление,

че в началото на педагогическия експеримент тази клъстърна група заема първа позиция сред останалите, а при заключителното измерване се нарежда на второ място (ВИ – 64,44%; ЗИ – 32,22%) (Таблица 2). Повечето от учениците в този клъстър поставят най-високо в йерархията когнитивни цели и поставят акцент върху способите за учене по биология като основа за неговата по-висока ефективност в близко бъдеще. Привеждат примери главно на задачи, изискващи разбиране, анализ и синтез, с отчитане на собствените си личностни особености. Дават обобщени примери за способности за решаване на задачите, като се базират предимно на когнитивни качества на собствената личност. Посочват примери за неосъществени цели, описват по-обща причина, възпрепятстваща постигането им, и размишляват върху ограниченията на собствения опит в целереализирането. Цитирането на тези признаци в анализираните отговори е индикатор за нискоинтензивни прояви на личностна рефлексия (P₁) по изследваните критерии и показатели.

Третата клъстърна група (K₃) обединява ученици със средно високо равнище на личностна рефлексия (P₂) по критериите „планиране на дейността“ и „извършване на дейността“, но по критерия „самоконтрол и саморегулация на дейността“ те са на ниско рефлексивно равнище (P₁). В IX клас това клъстърно обединение заема второ място – 26 единици (28,89 %), а в XI клас се нарежда на първа позиция – 52 единици (57,78%). Характерно за учениците от тази група е, че те поставят най-високо в йерархията креативни и методологични (организационни) цели с обосновка за мястото на всяка от тях в изградената йерархия и поставят акцент върху способите за тяхното постигане като основа за по-ефективно учене по биология. По критерия „извършване на дейността“ учениците посочват примери главно на задачи, изискващи пренос в познати ситуации при отчитане на собствените си личностни особености. Дават ясни и конкретни примери за способности за постигнати успехи, като се базират предимно на креативни качества на собствената личност. Посочените отговори, според възприетата скала, се считат като индикатор за средно развита личностна рефлексия (Таблица 2).

Четвъртият клъстър (K₄) включва ученици, които по първия и втория критерий проявяват високо равнище (P₃) на личностна рефлексия („планиране на дейността“ и „извършване на дейността“), но по критерия „самоконтрол и саморегулация на дейността“ са на средно рефлексивно равнище (P₂) (Таблица 2). Необходимо е да се отбележи, че комбинацията от тези най-високи равнища на личностна рефлексия, обособени в настоящото изследване, заема предпоследна позиция както на входа (5,56%), така и на изхода (6,67%) на педагогическия експеримент. 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 приложените личностнорефлексивни въпрос-

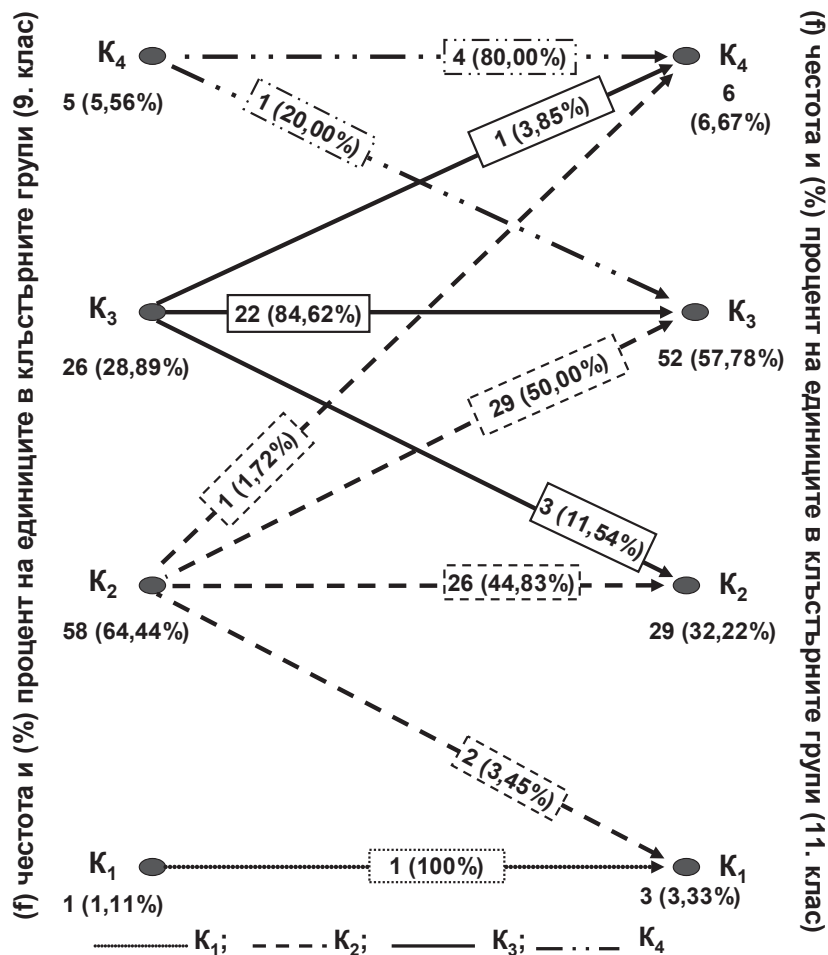
ници показват, че учениците от това клъстерно обединение поставят най-високо в йерархията личностни цели с ясна обосновка при съпоставяне с особеностите на собственото „Аз“. Привеждат примери главно на задачи, изискващи пренос в непознати ситуации при отчитане на собствените си личностни особености. Дават ясни и конкретни примери за способности за решаване на задачи, като се базират предимно на методологични (организационни) качества на собствената личност. Посочват кои цели са постигнати/непостигнати, описват ясно и дават конкретни примери относно начините за реализацията на всяка от тях, размишляват върху собствената си дейност и собствените си качества, допринесли за осъществяването/неосъществяването на целите.

Съпоставянето на резултатите от входящата и заключителната диагностика позволява да бъде проследена динамиката в развитието на личностната рефлексия чрез изследване на движението на единиците в обособените клъстерни групи (Фиг. 2). В *първа клъстерна група* доминират учениците (100%), които остават на равнището на неосъзнатите, предрефлексивни прояви, характерни за първото клъстерно обединение.

Най-силно изразен при учениците, представляващи *втора клъстерна група*, е преходът към следващото клъстерно обединение К₃ (50,00%) – тук се отчита движение от ниско към средно равнище на личностна рефлексия по критерия „планиране на дейността“ и „извършване на дейността“, но по критерия „самоконтрол и саморегулация на дейността“ те запазват характеристиките на ниското равнище на рефлексия. Интересен е фактът, че заедно с преходите към по-високи рефлексивни равнища (от К₂ към К₃ или от К₂ към К₄) са регистрирани, макар и единични, случаи на движение в обратна, низходяща посока, т.е. към първи клъстер (3,45%). Все пак трябва да се подчертае немалкият процент ученици (44,83%), при които не се наблюдава по-нататъшен преход на рефлексията към високо развитите й форми, а запазват съществените белези на втория клъстерен център (Фиг. 2).

Най-висок процент от учениците (84,62 %), обхванати в *трета клъстерна група* (К₃), запазват характерните белези на същото клъстерно обединение в продължение на цялото експериментално обучение с характерните за него средно- и нискоинтензивни прояви на личностна рефлексия. Едва 3,85% от учениците преминават в четвърти клъстер, а за 11,54% се наблюдава движение в низходяща посока (към К₂).

В рамките на последната, *четвърта клъстерна група* (К₄), се запазва сравнително висок процент ученици (80,00%), които неизменно поддържат високи нива на личностна рефлексия по време на обучението, организирано в контекста на рефлексивния подход. При останалите ученици от същата група настъпват колебания в развитието на личностната рефлексия – при тях се наблюдава придвижване в низходяща посока, към трета клъстерна група (К₃) (фиг. 2).



Фиг. 2. Движение на учениците по клъстерни групи през годините на педагогическия експеримент

Изводи

Анализът на резултатите от проведеното педагогическо изследване са основание за следните изводи: 1. Приложението на концептуалните идеи на рефлексивния подход в процеса на обучение по биология IX–XI клас ускорява най-силно прехода от ниско към средно равнище на личностна рефлексия по критерия „планиране на

собствената дейност“ и „извършване на дейността“, докато по критерия „самоконтрол и саморегулация на дейността“ мнозинството от учениците са на ниско рефлексивно равнище. 2. В рамките на обучението, свързано с целенасочено формиране и развитие на личностна рефлексия, по-лесно поддаващи се на промяна изглеждат планирането на собствената дейност и извършването на дейността, отколкото самоконтролът и саморегулацията на дейността. Оттук следва и препоръката, че би трябвало да се работи специално върху създаването на обучаващи програми и технологии, които да насърчават ученика да рефлексира върху постигнати лични успехи или за преодолените затруднения в хода на обучението, да обосновават задълбочено способите на целереализиране и да набелязват конкретни стъпки за самоусъвършенстване.

Благодарности.

Провеждането на цялостното изследване и публикуването на част от получените резултати в настоящия материал бе възможно благодарение на финансовата подкрепа от Фонд „Научни изследвания“, научноизследователски проект № ДОО2-345.

ЛИТЕРАТУРА

- Балтаджиева, Й. (2002). *Психология на общуването в начална училищна възраст*. София: Димант.
- Василев, В.К. (2006). *Рефлексията в познанието, самопознанието и практиката*. Пловдив: Маркос.
- Василев, В.К., Димова, Й. & Коларова-Кънчева, Т. (2005). *Рефлексия и обучение – I. част*. Пловдив: Маркос.
- Коларова, Т., Хаджиали, И., Василев, В. (2010). Иновационни педагогически технологии за формиране и развитие на рефлексия в гимназиалния етап на биологичното образование. *Педагогика*, 20(5), 85–102.
- Локк, Д. (1985). *Сочинения в три тома. т. 1. т. 2*. Москва: Мысль.
- Манов, А.Б. (2001). *Статистика със SPSS*. София: Тракия-М.
- Оракова, М.Е. (1995). *Динамика на рефлексивното „Аз“*. Благоевград: Унив. изд. „Неофит Рилски“.
- Рубинштейн, С.Л. (1976). *Основы общей психологии. т. 1 и т. 2*. Москва: Педагогика.
- Семенов, И.Н. & Степанов, С.Ю. (1983). Проблема предмета и метода психологического изучения рефлексии (с.с. 1–29). В: Пономарев, Я. (ред.). *Исследование проблем психологии творчества*. Москва: Наука.
- Слободчиков, В.И. & Исаев, Е. (1995). *Психология человека (Введение в психологию субъективности)*. Москва: Школа-Пресс.

- Ставрева, Г.Р. (2002). *Методика на обучението по биология*. Пловдив: Унив. изд. „Паисий Хилендарски“.
- Фихте, Й. (1993). *Опит за ново изложение на наукоучението: 1797–1798*. София: ЛИК.
- Хаджиали, И.И. (2012). Модел на рефлексивен подход в гимназиалния етап на биологичното образование. *Дисертация за образователната и научна степен „доктор“*. Пловдив: Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.
- Хекимова, М.Н. (1996). Педагогическа рефлексия (същност, измерване, формиране). *Дисертация за „кандидат на педагогическите науки“*. София: Софийски университет.
- El-Dib, M.A.B. (2007). Levels of reflection in action research: an overview and an assessment tool. *Teaching & Teacher Education*, 23, 24–35.
- Kember, D. (1999). Determining the level of reflective thinking from students' written journals using a coding scheme based on the work of Mezirow. *Intern. J. Lifelong Education*, 18, 18–30.
- Kolarova, T.A., Hadjiali, I.I. & Vasilev, V.K. (2009). Reflective approach to studying of genetics in 9th-10th grade. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23(2), 53–57.
- Maurer, M. (2003). Case studies of community college non-science majors: effects of self-regulatory interventions on biology self-efficacy and biological literacy. *PhD Thesis*. Columbus: Ohio State University.
- Mezirow, J. (1991). *Fostering critical reflection in adulthood: a guid to transformative and emancipatory learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Vasilev, V.K., Kolarova, T.A. & Hadjiali, I.I. (2010). Innovative didactical means for developing and assessing students' intellectual reflection in the high school education of genetics. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 24(2), 289–300.
- Zohar, A. & David, A.B. (2008). Explicit teaching of meta-strategic knowledge in authentic classroom situations. *Metacognition Learning*, 3, 59–8

DEVELOPMENT OF THE PERSONAL REFLECTION OF STUDENTS WHO STUDY MOLECULAR BIOLOGY, GENETICS AND CELLULAR ENGINEERING TECHNOLOGIES

Abstract. The presented material is an attempt of examining the dynamic of the personal reflection amongst 15-17-year-old students who study molecular biology, genetics and cellular engineering biotechnologies. This is a longitudinal educational research. In the study are included 90 pupils from 9-11 grades of two Bulgarian secondary schools from a village and from a small town as well. The experimental teaching is based on the

conceptual ideas of the reflective approach and reflection-based teaching technologies. The results from the whole research are processed by the software product SSPS 13 through the use of analytical statistic and K-Means Cluster analyses. The results show that the application of the reflective approach and reflective pedagogical technologies activate the transition from zero level (pre-reflective) (L_0) to medium level (L_2) and high level (L_3) of personal reflection of examined students.

Dr. Isa Hadjiali,

✉ „Sts. Cyril and Methodius“ Secondary School,
P.O. Box 2972, Village of Brezbitsa, District Blagoevgrad
E-mail: isa.hadjiali@anb.bg

Dr. Teodora Kolarova,

✉ Associate Professor
Department of Botany and Biology Education,
University of Plovdiv,
4000 Plovdiv, BULGARIA
E-mail: teokolarova@abv.bg