

МОДЕЛ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА КРЕАТИВНОТО МИСЛЕНЕ И ДЕЙСТВИЕ НА УЧЕНИЦИ*

Веселина Вълканова, Станимир Стоянов, Хюсеин Зедан, Иван Попчев

Предложен е теоритичен модел за изследване на креативното мислене и действие на учениците. Освен това се представя подготовката на конкретен експеримент с група ученици. Провеждането на експеримента се планира в занятията по СИП по математика. Теоретичната основа е достатъчно широка за приложение в други дисциплини.

1. Въведение. Обучението е един от съществените фактори за формиране и развитие на човешката личност. От психологична гледна точка ученето е дейност, насочена към усвояване на знания, изработване на умения и навици. Успехът от учебната дейност се вижда и измерва на първо място с уменията на субекта. Обучението има за цел да развие определени умения на учениците – технически, когнитивни, комуникационни. Важна педагогическа дейност за реализирането на тези цели е повишаване активността на учениците при обучението и засилване на мотивацията за учене. Мотивацията е тясно свързана с емоционалната сфера на личността и подтиква индивида да извърши едни или други действия. Това е сложен процес, който изисква анализ на алтернативи, избор и вземане на решения. Крайният успех до голяма степен зависи от развитието на креативното мислене на учениците.

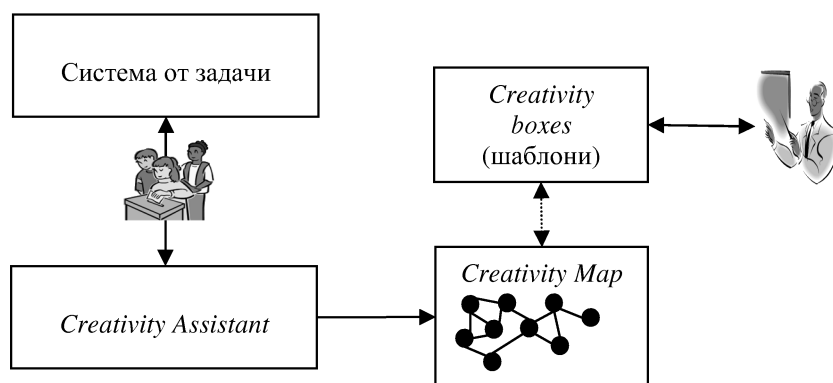
Думата “креативност” идва от латинското “creare”(създавам, изработвам) и описва способността за създаване на нови неща, за отклоняване от обикновения начин на мислене или свързване на вече познати неща по различен начин. Няма единна дефиниция за креативност. Така например, креативното мислене според Е. Бергер, Х. Фукс [1] се изразява в оригиналност (нов начин за разбиране на нещата и взаимовръзките им), гъвкавост (предлагане на необичайни решения) и чувствителност (отвореност към новото). Дж. Гилфорд добавя към тези характеристики още способност да се генерират голям брой идеи и способност да се усъвършенстват обектите или да се добавят детайли.

Откриването на креативността и анализирането на креативния процес е трудно. Най-често идентифицирането на креативността е чрез крайния продукт от дейността на хората. *Новост* и *стойност* са също атрибути на креативния процес, който има и времево измерение. В сърцевината си креативността е субективна и проблемно ориентирана в дадена област. Описанията на събитията могат да се използват за идентифициране на процеси, които се смятат за креативни. Очертаваща

* Авторите изказват своята благодарност за финансовата подкрепа на Фонд “Научни изследвания” по проект ИО-01-01/2006.

се съвременна тенденция в изучаване и идентифициране на креативните процеси е разработването на формални системи за представяне и анализ на проявлението на креативност. Една от малкото такива системи е *Creativity Assistant* на проф. Х. Зедан от университета Де Монтфорт в Лестър [2]. Използването на *Creativity Assistant* е изследвано в различни приложни области, напр. изкуство и софтуерно инженерство. Основната цел на публикацията е да представи някои идеи за използване на системата за идентифициране на креативния процес при ученици. За това ние предлагаме теоретично разширение на системата и представяме един експеримент със системата за анализ на креативното мислене при учениците.

2. Моделът. Планираният експеримент е представен графично на Фиг. 1. В рамките на експеримента учениците решават система от задачи в синхрон със средата *Creativity Assistant*, която автоматично генерира за всеки ученик индивидуална “карта на креативност” (*Creativity Map*). Това е структура, представляваща последователността от действията на учениците при решаване на различни видове задачи. Впоследствие картите на креативност се анализират от учители с цел търсене на определени закономерности за креативно поведение на учениците. Критериите за такова поведение са зададени предварително като шаблони (*Creativity Boxes*), които представляват специфични подструктури на картата на креативността. По този начин анализът се свежда до търсене на подобни на тези шаблони в изследваната карта на креативност.



Фиг. 1. Схема на експеримента

2.1. Creativity Assistant. Програмната среда *Creativity Assistant* [3,4] има следните две функции:

- Събира информация за дейностите, извършвани от творците при създаване на определени артефакти;
- Представя събраната информация във вид на “карта на креативността”.

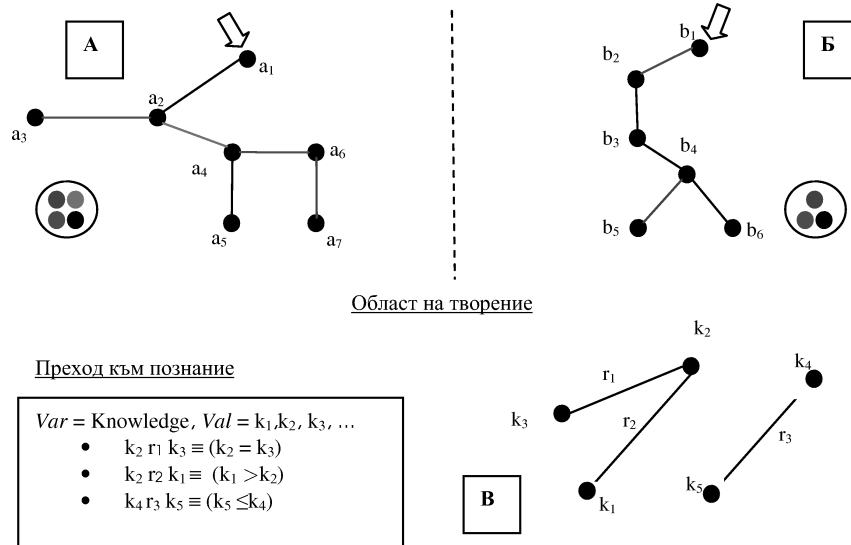
За създаване на тази среда се използва модел за креативност, фокусиран върху дейността на субекта на творческия процес (поведение на твореца), а не върху самото творение. Освен това моделът използва понятията:

- *Област на творението* – пространството, където записват разглежданите поведения (настроение) на твореца. Първоначално областта е празна;

- *Състояние на твореца* – представяне на поведението (настроението), на твореца в определен момент. Едно състояние може да включва различни интереси на твореца, представени като атрибути, на които могат да се присвояват различни допустими стойности.

Формално креативният процес може да се представя като обобщена система на преходи (Σ, \mathbf{R}) (Generalized Transition System), където Σ е множество от състоянията и \mathbf{R} е множеството от преходи. Едно състояние $\sigma_i \in \Sigma$ ($i \in \mathbb{N}$) се дефинира като $\sigma_i : Var \rightarrow Val$, където Var е множеството от възможните интереси, а Val е множеството от техните допустими стойности. Преходите $r_i \in \mathbf{R}$ ($i \in \mathbb{N}$) са отношения между две състояния. Графично състоянията се представят като точки, а преходите като непрекъснати линии. Освен това, в модела може да се представи съвместна работа на двама творци като взаимодействие или коопериране. В този случай областта на творението се дели на две подобласти, по една за всеки отделен творец (Фиг. 2 А, Б).

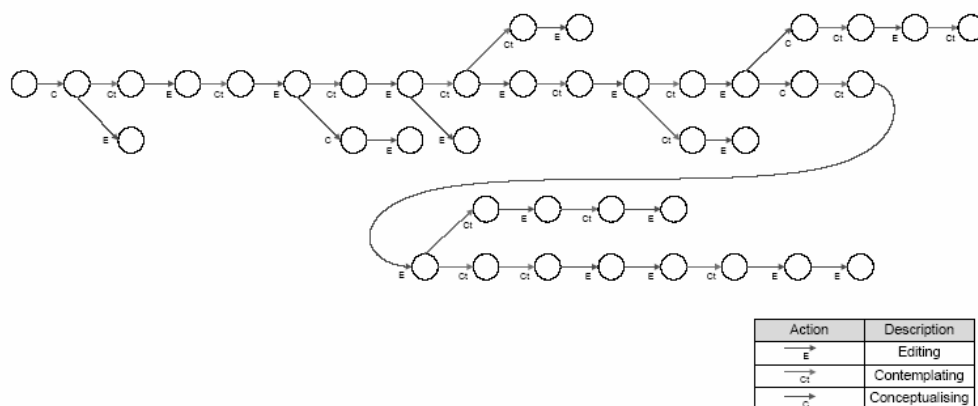
Моделът ще демонстрираме с един опростен пример, наречен *Преход към познание* (Фиг. 2 В). Тук имаме двама творци, всеки с неговото множество от знания. За първия са регистрирани три състояния и две отношения, които описват динамиката на придобиваното знание, а за втория – две състояния и едно отношение. Така първия преход r_1 означава, че нивото на знание не се е променило, а r_2 илюстрира нарастване на знанието с неизвестно количество. Динамиката за втория е описана чрез r_3 , която или остава на същото ниво или намалява.



Фиг. 2. Пример *Преход към познание*

Освен това, за работа с преходите са дефинирани *композиционни оператори*, които се използват за описание на динамиката на креативния процес. Така напр., операторът *Sequential composition* свързва преходите по линеен начин и оформя един *креативен път*. Множеството на всички получени такива пътища по време на из-

следването оформя „картата на креативността“ на наблюдавания творец (Фиг. 3).



Фиг. 3. Примерна "карта на креативност"

2.2. Creativity Boxes. Програмното среда *Creativity Assistant* завършва работата си след генериране на картата на креативност. Този софтуер не предлага автоматизирани средства за анализ на картите. За целите на нашия експеримент предлагаме допълнително средство, *Creativity Boxes*, което да подпомогне учителите при анализа на картите. За създаване на *Creativity Boxes* ние използваме модела CREAM [5], който предлага разнообразни решения в сферата на креативността и творческото мислене. Креативността в този модел се представя като област, определена от стойностите на следните осем аспекта за описание дейността на учениците:

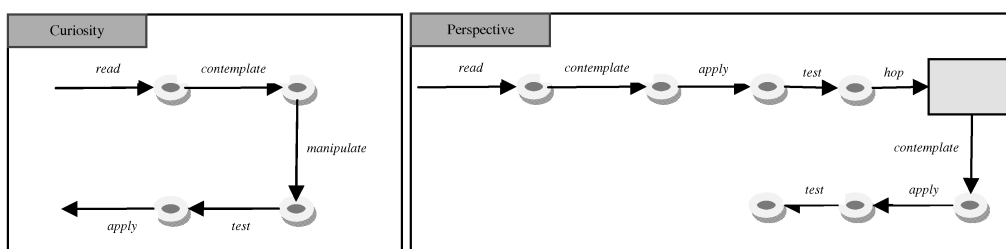
- **Любопитство (curiosity)** – желанието да се променят или подобрят неща, които всички останали приемат за норми.
- **Мислене в перспектива (perspective)** – способността да се гледа от друг ъгъл на една и съща ситуация.
- **Свързаност (connection)** – способността да се прави връзка между неща, които на пръв поглед нямат нищо общо.
- **Абстрактност (abstraction)** – способността да се извличат различни концепции.
- **Упоритост (persistence)** – способността да се продължава в търсенето на по-добри решения, дори когато удовлетворителни решения вече са открити.
- **Комплексност (complexity)** – способността да се работи с големи обеми информация, както и да се управлява информация.
- **Парадокс (paradox)** – способността да се работи едновременно с твърдения, които си противоречат.
- **Смелост (boldness)** – способността да се стига отвъд установените граници на поведение, както и способността да се елиминира страха за това какво мислят за теб другите.

Средството *Creativity Boxes* може да бъде представено също така формално, като разширение на представения по-горе формализъм. За тази цел въвеждаме следния формален език:

- **Азбука на креативността** (creativity alphabet) – идентификатори, представлящи различните дейности на учениците при решаване на система от задачи. Пример за такава първоначална азбука за нашия експеримент (представен в следващата точка) може да бъде $CA = \{ \text{чете (read), обмисля (contemplate), обработка (manipulate), прилага (apply), проверява (test), разлага (decompose), повтаря (repeat), пита (ask), скок (hop), избор (decide), (,) \}$;
- **Шаблони** (creativity boxes) – структури, съставени от букви на азбуката, които представят атрибутите на модела CREAX. В зависимост от последователността, в която ги откриваме в креативната карта на отделния ученик, очакваме да можем да разпознаваме отделни аспекти на креативно мислене.

Примери за Creativity Boxes са следните (Фиг. 4):

- **Любопитство (curiosity)** $\equiv \{ \text{чете (read), обмисля (contemplate), обработка (manipulate), проверява (test), прилага (apply)} \}$;
- **Мислене в перспектива (perspective)** $\equiv \{ \text{чете (read), обмисля (contemplate), прилага (apply), проверява (test), скок (hop), обмисля (contemplate), прилага (apply), проверява (test)} \}$.

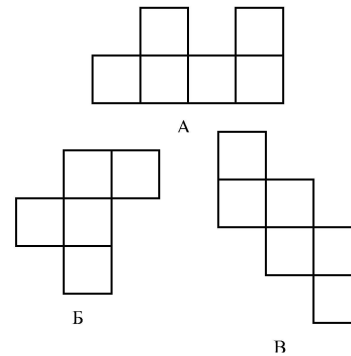


Фиг. 4. Примерни шаблони за креативни атрибути

3. Експериментът. По време на експеримента учениците имат онлайн връзка със системата. За създаване на благоприятни условия планираме провеждане на експеримента в СИП или домашна обстановка, където ученикът има достатъчно свобода за търсене на решения и експериментиране (без страх от забележки и присмех, ако сгреша). Отпада стремежът да е винаги перфектен и липсва натиск от страна на “авторитети и лидери”. Учениците трябва да могат да преодолеят страха от нови неща и да поемат риск за решаване на необичайни задачи. Очакваме да се засили тяхното любопитство за приемане на нови идеи и инициативи. “Мисленето в мрежа” води до съвместно търсене на решение, доразвиване на чужди идеи и е добра предпоставка за развитие на комуникационните умения. Следващият проблем е избор на подходящи задачи, при търсенето на решение на които се събира информация за действията на учениците. Тази информация се използва за генериране на картите на креативност на отделните ученици. Тук представяме накратко задачите. След изучаване на геометричното тяло куб в 5. клас, учениците вече знаят да чертаят развивка на куб и да изработват негов модел. В това занятие (СИП или 278

в домашна обстановка) чрез система от задачи, подбрани от проекта DALEST [6] (Фиг. 5.) искаме да проследим и анализираме съзидателния процес при учениците.

След завършване на занятието системата генерира карти на креативността на отделните ученици, които могат да бъдат анализирани от учителите. Един много интересен въпрос е дали в картите на креативността да бъдат идентифицирани за сега само теоретически обосноваваните *creativity boxes*. Друг интересен въпрос е каква да бъде конкретната форма на тези шаблони при различните ученици.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Развивки ли са фигурите А, Б, В? 2. Какво да променим в А, за да се получи развивка? Начертайте. 3. Какво да променим в Б, за да се получи развивка? Начертайте. <p><u>Задачи от ELICA [7]:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. „Разрежете“ куба, за да получите показаната развивка. 2. Посочете коя от развивките съответства на вече разрязания куб. 3. Познайте развивката на тялото. 	
---	--

Фиг. 5. Примерни задачи за експеримента

4. Заключение. За практическото провеждане на представения експеримент подготвяме работна среда за учениците, включваща представените в публикацията програмни средства. По време на експеримента в средата поетапно се генерират карти на креативността на участващите ученици. Впоследствие тези карти се предоставят на учителите за анализ и оценка.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Е. БЕРГЕР, Х. ФУКС. Комуникация, обучение, презентация. Просвета, София, 2007.
- [2] Н. ZEDAN, А. CAU, К. BUSS, S. WESTENDORF, А. HUGILL, S. THOMAS. Mapping Human Creativity. STRL Internal Monograph STRL-2008-09, De Montfort University, Leicester, UK, 2008.
- [3] S. WESTENDORF. Knowledge Engineering for Creativity. STRL-07-21, 2007.
- [4] К. BUSS. Transformation Theory for Massive Data Identification and Structure. STRL-07-22, 2007.
- [5] <http://www.creax.com/>.
- [6] К. КРИСТУ, Е. СЕНДОВА, Ж. МАТОС, К. ДЖОУНС, Т. ЗАХАРИДИС, Д. ПИТА-ПАНТАЗИ, Н. МУСОЛИДИС, М. ПИТАЛИС, П. БОЙЧЕВ, М. МЕСКИТА, Т. ЧЕХЛАРОВА, Ч. ЛОЗАНОВ. Стереометрия в света на DALEST. Кипърски университет, 2007, ISBN 978-9963-671-26-7.
- [7] <http://www.elica.net>.

Веселина Вълканова
СОУ “Софроний Врачански”
4004 Пловдив
e-mail: veselina_viva@abv.bg

Станимир Стоянов
ФМИ, Пловдивски университет
4000 Пловдив
e-mail: stani@uni-plovdiv.bg

Hussein Zedan
STRL, De Montfort University
Leicester, UK
e-mail: hzedan@dmu.ac.uk

Иван Попчев
Институт по информационни технологии
Българска академия на науките
ул. Акад. Г. Бончев, бл. 2
1113 София
e-mail: ipopchev@iit.bas.bg

A MODEL FOR INVESTIGATION OF CREATIVE THINKING AND ACTION OF STUDENTS

Veselina Valkanova, Stanimir Stoyanov, Hussein Zedan, Ivan Popchev

In the paper a theoretical model for investigation of creative thinking and action of student is presented. The model extends the formal system called Creativity Map. Furthermore, an experiment for applying this model in the secondary school is explained. Although the experiment will be implemented during the mathematics lessons, the theoretical model can be applied in different subjects.