

КАК УЧАТ СТУДЕНТИТЕ? АНАЛИЗ НА СТРАТЕГИИТЕ ЗА УЧЕНЕ В ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ СПЕЦИАЛНОСТИ

Сеня Терзиева¹, Йорданка Ангелова¹², Ивана Радонова²

¹София 1756, бул. Кл. Охридски 8, ХТМУ-София

¹¹senia@uctm.edu, ¹²jordanka_aa@yahoo.com

²София 1000, бул. Дондуков 2А, МОН, дирекция ВО, ivana_radonova@abv.bg

Резюме: Изследвани са четири типа стратегии за учене на студентите в инженерните и технологични специалности. С анкета са проучени най-често прилаганите стратегии в инженерните специалности. След статистически анализ на отговорите са получени групи от „подобни“ дейности, които позволяват да се характеризират конкретните модели на стратегии учене със средствата на клъстерния анализ и корелационния анализ.

Ключови думи: стратегии за саморегулиране на ученето, когнитивни и метакогнитивни стратегии, клъстеризация на учебни дейности

1. Въведение

Системите за качество на академичното обучение, обхващат основни процеси, дейности, които формират образователната среда и определят ефективността на управление. Независимо от обектите на мониторинг и оценяване, фокусът е върху резултатите от ученето, а те зависят в голяма степен от използваните стратегии за учене. Стратегията се разбира като устойчива насоченост на дейност или процес и се определя като общ план, замисъл, ръководство на дадена дейност с оглед постигане на предварително дефинирана крайна цел (Български тълковен речник, 2004). Тя е конструкт, който: е ръководно начало, насочен към постигане на значими резултати; има трайно, устойчиво значение за успех; показва общото намерение и насоченост на дейността, разбирани като обобщаваща характеристика и визия за нея.

Ако към характеристиките на „стратегията“ се добавят и когнитивни компоненти (знания и опит в познавателната дейност, емоционални и социални, мотивационни и контекстуални и др.), тя може да бъде отнесена към личностовите конструкти (абстракции, понятия, продукти на човешкото мислене, концепции), с методологическо значение за ефективност, за успешна реализация и с насоченост към постигане на определена цел.

2. Стратегии за саморегулирано учене на студентите (СРУ)

СРУ са важен личностен конструкт с комплексна същност, многофакторна обусловеност и взаимодействащ с други конструкти на личността, които са

ключови за академичните постижения на студентите. Сами по себе си, успешните саморегулаторни прояви не са гаранция за крайни, значими резултати. За да бъде ефективна една СРУ-стратегия, тя трябва да се опира на знанието за стратегиите и за различните компоненти на когнитивните умения, да регулира собственото познание и учене (известни като контрол на изпълнението).

Поради това че стратегиите за СРУ са динамични и относително гъвкави, възникват въпроси както по характеристиките им, така и „От какво зависи използването на такива стратегии?“. Стратегията е резултат на съзнателен избор, на решение, което е проявление на метапознание и индивидуален контрол. Затова се фокусираме върху субективното възприемане за сложността на задачите и влиянието на външния контрол върху ученето, който следва да съдейства за:

- повишаване на способността за самоконтрол или въздействие;
- предоставяне на по-голям дял на студентите при вземане на решения;
- насърчаване на вътрешната мотивация и самоефикасност;
- насърчаване на студентите да развият стратегии за СРУ.

Търсенето на ефективни стратегии за СРУ се обвързва с подходите към ученето. С понятието „подход“ се описва това, което студентът прави и защо го прави. Намерението е включено в конструкта. Според J.B. Biggs [1] един подход към ученето може да бъде описан като „подходящ мотивационно стратегически пакет“. В терминът „стратегически“ се съдържа когнитивна компонента и в този смисъл отнася понятието подход към ученето в сферата на когнитивнизма с акцент върху метакогнитивността, а така авторите въвеждат идеята за „воля и умения“ [9].

СРУ предполагат, че има някаква цел, критерий или стандарт, по който са направени сравнения за да се оцени, дали учебният процес трябва да продължи или е необходима някаква промяна. Общият пример за учене предполага, че хората могат да определят стандарти и / или цели, към които се стремят при учене, следят развитието си по отношение на тези цели и могат да се адаптират и регулират своето познание, мотивация и поведение.

Въпреки това в много модели, описващи подходите за учене, има фиксирано съответствие между мотивация и стратегии за учене с повече външни цели, свързани с подходите за повърхностно учене и вътрешните цели при задълбоченото учене [2]. В полето на неизвестното остават въпросите дали тези когнитивни и емоционални аспекти взети заедно допринасят за академичните постижения, както и:

- Свързани ли са студентските когнитивни стратегии с подходите към ученето и уменията за саморегулиране?

- Какви видове групи от студенти, които прилагат различни стратегии и подходи към ученето, могат да бъдат идентифицирани?
- Свързани ли са когнитивните стратегии, подходите към ученето и уменията за саморегулиране с успех в ученето?

2.1. Видове стратегии за учене

Първата група са *когнитивни стратегии* (А), които обучаваният използва за регулиране на процеса на придобиване на знания. Те включват, например, разработване на стратегии като изграждане на връзки с предишно знание, или стратегии за запамятане, като водене на бележки [9].

Втората група са *метакогнитивни стратегии* (В). Централна роля тук имат дейности, като планиране и мониторинг на ученето, оценка на резултатите от ученето, адаптиране към различните изисквания на задачите и (неочаквани) затруднения, например, чрез увеличаване на усилията.

Тези две групи са доминиращи в областта на научните изследвания и са от съществено значение за процеса на учене според [5]. От същността на метапознанието - „знание за знанието“ и от съзнателните и автоматизирани процеси (често допълващи се един друг) в сложното познание [7] се разкрива ключовата функция за саморегулиране на процесите на ученето.

Третата група обхваща управлението на ресурсите (С). Тези стратегии са свързани с контрола на общите условия, свързани с ученето, например, управление на времето и учебната среда.

Съществува и друга група волеви стратегии (D), чрез които могат да се преодолеят затрудненията и да се постигне придържане към ефективни подходи за учене [4]. Прилагането им гарантира на студентите умение да контролират своите: познания, емоции, мотивация, заобикаляща среда и т. н. Волевите стратегии се свързват с начините на работа на учащия за да: запази ангажимента към първоначалното намерение и избегне разсейването.

Тук се поставя още един атрибут на СРУ – самосъзнанието [12]. Наличието на отговорност за собственото си учене помага на студентите да стават по-добри учещи по отношение на времето за управление на уменията, способността да се идентифицират учебни проблеми и достъпа до ресурси [6].

2.2. СРУ-стратегии – обект на изследване

В моделите на СРУ, дейностите са посредници между личните и контекстуални характеристики и реалните постижения и / или ефективността. Не само индивидуалните културни и личностни характеристики оказват пряко влияние върху постиженията и ученето, но и контекстуалните характеристики на класа оформят постиженията и индивидуалното саморегулиране на

познанието, мотивацията и поведението, което опосредства връзката между личността, контекста и евентуалното постижение. Това предположение се прави и при моделите за саморегулиране на подходите за учене, чрез взаимодействието между контекстуалните фактори: студентското развитие, учене и постижения [1, 3].

Очевидно е, че такова комплексно явление като академичното учене, не може да се обясни без приемане на различни гледни точки. Всички те налагат общото становище, че „саморегулаторните дейности са посредници между личните и контекстуални характеристики и реалните постижения“ [10,14], или те са „опитен интерфейс“, който посредничи между предразположенията на студентите и контекста на ученето. Този контекст не е обективно образование, а по-скоро е резултат от възприемането или интерпретирането от страна на студентите, очертава полето на развитие на индивидуалните стратегии за СРУ, които се формират от няколко групи описани в модел от [8]. В модела на изследване се включват и четвъртия тип стратегии – волевите, които подпомагат следването на когнитивните и метакогнитивните в различните им форми, например, кога и как да се прилагат определени стратегии за учене или решаване на дадена задача, но и как да се поддържа тази ориентация.

3. Изследване и статистическа обработка

В рамките на мониторинга на качеството на обучението в ХТМУ е проведено изследване за динамиката СРУ на студенти бакалаври: 109 студента от 1 курс и 151 от 4 курс, професионално направление „Химични технологии“ и „Общо инженерств“. Една от целите на проучването е да се изследва начина по който студентите развиват своите стратегии за учене. Обект на оценка са описаните стратегии А, В, С и D.

В тази статия се обсъждат част от резултатите върху анкета, в която един въпрос „Когато учите:...“ дава 30 възможни отговора, характеризиращи стратегиите за учене, и позволяваща на студентите да посочват повече от един отговор на този въпрос. Таблица 1 включва отговорите, стратегията и характеристиката относителна честота на отговора по курсове.

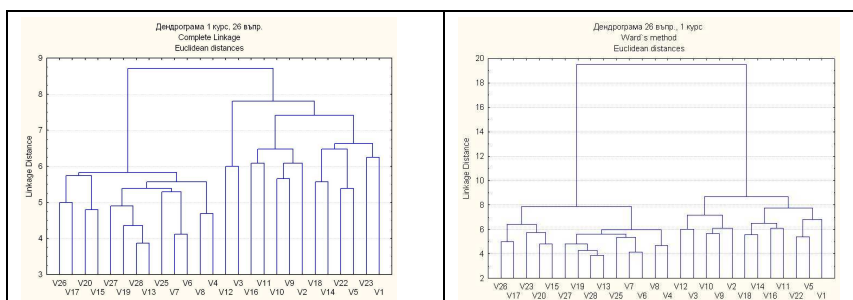
Таблица 1: Въпрос от анкета „Когато учите:.....“

№	Въпрос	Стратегия	Отн.честота	
			1 к.	4 к.
1	подчертавам	А, D	0.48	0.42
2	мисля как да организирам учебния материал така, че да ми е по-лесно да разбирам	В, С	0.57	0.48
3	стремя се да разбера най-важните неща	В	0.74	0.65

4	опитвам се да обясня учебния материал на колега/и	B	0.19	0.12
5	избирам подходящи условия, за да се концентрирам максимално	A	0.44	0.43
6	поставям си въпроси и си отговарям	B	0.16	0.18
7	отказвам се да разбирам при затруднения	A, C	0.08	0.04
8	опитвам се сам да си изясня въпросите /не търся помощ/	B	0.14	0.27
9	когато се объркам, се връщам назад, за да разбера	B,D	0.61	0.52
10	когато започвам да уча, преглеждам записки /учебник и се опитвам да открия най-важните идеи	A, B, C	0.58	0.53
11	стремя се да използвам по най-рационален начин времето си	C, D	0.40	0.26
12	уча сам	D	0.52	0.58
13	търся убедителни подкрепящи доказателства	B	0.09	0.09
14	дори ако не ми харесва това занимание, уча усърдно	D	0.30	0.25
15	права прости графики, диаграми и таблици, за да си представя/разбера по-добре	A	0.20	0.14
16	се опитвам да пречупя информацията през моите разбирания	B	0.39	0.34
17	събирам различни източници /освен записките или учебник/	A	0.22	0.20
18	променям начина на учене, ако преценя, че той не е подходящ	B	0.37	0.24
19	достигам до необходимост от помощ	C, D	0.14	0.09
20	запаметявам ключови думи, за да ми напомнят важни концепции	A, D	0.27	0.24
21	при трудности се отказвам да уча	A, D		
22	мисля/преценявам какво трябва да разбера, а не просто да прочета материала	B	0.52	0.37
23	се опитвам да направя връзка между отделните въпроси/теми	A, B	0.32	0.24
24	свързвам новото със старото си знание	B		
25	пиша кратки резюмета по отделните тема	A, C	0.16	0.13

26	държа да съм в крак с преподавания материал	C, D	0.21	0.12
27	мисля за алтернативни идеи/решения	B	0.17	0.15
28	права списък на важните въпроси от курса и запаметявам само този списък	D	0.08	0.05
29	дори когато учебният материал е скучен, продължавам да уча, докато не приключа	D		
30	преценявам кое от учебния материал не съм разбрал/а добре и сам или с помощ го научавам	B		

Корелацията е показател, с който се изследва силата на връзката между две случайните величини. Зависимостта (линейна или нелинейна) между променливите се определя по стойностите на избрания корелационен коефициент. Връзките между величините не е задължително да е причинно-следствена, т.е. високите стойности на корелационния коефициент не означават, че едната променлива зависи или е следствие на стойностите на другата [11]. Възможно е зависимостта да се дължи на трета променлива. Корелационният коефициент на Пирсън показва дали между две количествени променливи съществува линейна зависимост, ранговият коефициент на Спирмън дава възможност за констатиране и на нелинейни връзки. След първичен корелационен анализ по двойки на отговорите на въпросите в Таблица 1, по стойностите на тези два коефициента, въпросите редуцирахме до 26 по следния начин: $v.7= 7+21$; $v.10= 10+24$; $v.14= 14+29$; $v.22= 22+30$; останалите въпроси не се променят.



Фигура 1. Дендрограми за 1 курс със стратегии за обединяване пълна връзка и метод на Вард

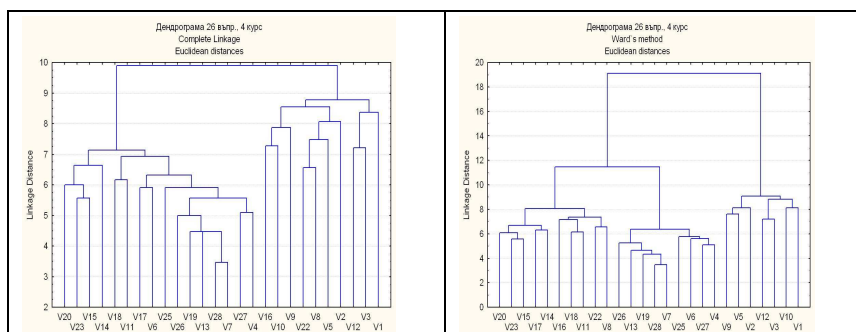
По редуцираната таблица, съответно за 1 и 4 курс са приложени някои процедури от клъстерния анализ за класификация (групиране на обезразмерени обекти в групи-клъстери). Най-често използвани процедури са графовите алгоритми. При йерархичните агломеративни процедури се започва

с брой клъстери равен на броя на обектите, след последователни сливания се стига до един клъстер, накрая се построява дендрограма (дървовидна диаграма) и по нея се прави визуален анализ на групите.

Обектите (отговорите на въпросите) се разглеждат като точки от n -мерното (n е брой анкетирани студенти) Евклидово пространство и сходството между тях се оценява по Евклидовото разстояние между тях [13].

Съществуват различни стратегии за обединяване на елементите в групи и на самите клъстери. За да преценим кои въпроси да обединим в сходни групи ще разгледаме дендрограмите, получени с различни стратегии за обединяване на клъстерите, като пълна връзка (Complete Linkage) и метод на Вард.

За 1 курс на Фигура 1 при стратегия на обединяване Complete Linkage се различават два клъстера: въпроси $G1=\{4+8, 6+7; 25, 13+28, 19, 27, 15+20, 17+26\}$ и въпроси $G2=\{3+12, 11+16, 9+10, 2, 14+18, 5+22, 1+23\}$, а по метода на Ward - четири клъстера, състоящи се от въпросите: $K1=\{15+20, 23, 17+26\}$; $K2=\{4+8, 7+6, 25, 13+28, 19, 27\}$; $K3=\{9+10, 2, 3+12\}$; $K4=\{14+18, 11+16, 5+22, 1\}$. Може да се обединят $K1+K2$ и $K3+K4$, които групи почти съвпадат с $G1$ и $G2$, съответно, ако изключим в. 23.



Фигура 2. Дендрограми за 4 курс със стратегии за обединяване пълна връзка и метод на Вард

При сливане по метода на пълната връзка за 4 курс на Фигура 2 имаме два клъстера: първият съдържа въпросите $H1=\{3+12, 1, 8+22, 5, 2, 10+16, 9\}$, а вторият – $H2=\{7+28, 19, 13+26, 4+27, 25, 6+17, 11+18, 15+23, 20, 14\}$, по метода на Ward се различават три клъстера: $L1=\{3+12, 5+9, 2, 1+10\}$, $L2=\{4+27, 6, 25, 7+28, 19, 13, 26\}$ $L3=\{8+22, 11+18, 16, 14+17, 15+23, 20\}$.

Очевидно групите $G2$ и $H1$ са близки по консистенцията и по-голямата част от въпросите се отнасят към метакогнитивните стратегии, същото се отнася и за $K3$ и $L1$.

Средният успех μ на студентите по въпросите малко се отличава от средният успех за съответния курс и попада в 0.5 σ (σ е стандартното отклонение). Имаме (μ , σ) за 1 курс (5.25,0.52) и за 4 курс - (4.76,0.63).

Предположението, че няма разлика в начините на учене на студентите от 1 и 4 курс се отхвърля, т.к. при прилагане на непараметричния χ^2 -тест за съгласие и ранговия критерий към относителните честоти от Таблица 1 с ниво на значимост 0.05 (грешка от I род) се получава отхвърляне на нулевата хипотеза.

Отговорите на въпросите не могат еднозначно да диференцират прилаганите стратегии, защото при решаването на даден учебен проблем се прилагат последователно различни подходи и методи, а това е функция от вида на заданията на отделните дисциплини от фундаменталната и специализираща подготовка.

4. Дискусия

При формираните групи в клъстерите се получават обобщени характеристики за компонентите на стратегиите за СРУ, които позволяват да се проследи промяната в хода на обучението в бакалавърската степен за изследваните специалности.

Студентите от 1 и 4 курс демонстрират различни характеристики на модела за саморегулиране на ученето. Първото заключение от направения анализ е, че в хода на обучението моделите на саморегулация се развиват и то в посока на повишаване на метакогнитивните компоненти. Видимо е, че в 4 курс студентите прилагат по-гъвкави стратегии и са способни в по-голяма степен да правят корекции върху собствената си дейност в зависимост от представянето, но не при външно съответствие / несъответствие, а в резултат на самооценяване на индивидуалния прогрес.

Работата в академичната среда не води към стандартизиране на учебната работа и, съответно, стратегиите за регулиране на процеса на учене. В голямата си част студентите прилагат индивидуални модели за саморегулиране, което е индикация за това, че средата е подпомагаща за формиране на персонални стратегии за развитие на учебните умения и самопознание на отделните студенти като учещи.

Засилването на метакогнитивните компоненти на СРУ - стратегиите независимо от характера на външния контрол е предпоставка, че студентите е по-вероятно да приложат задълбочен подход към учебния материал, като избират начина на учене. Очакванията им за успех са по-тясно свързани с подходите за учене и регулиране на ученето, а те се базират на самооценка и индивидуален контрол над дейността. Това доказва формиращите функции на средата, свързани със стратегиите за учене, които са претърпели развитие

между 1 и 4 курс. В 4 курс се демонстрира по-висок дял и на волевите компоненти, което два насоченост на усилията за регулация и самоконтрол.

Заклучение

Изследването на процесите на учене на студентите е интересно като научна проблематика и от гледна точка на проектирането и развитието на преподавателските практики във висшето образование.

Тук се представят само част от резултатите от по-мощно проучване, но те са достатъчно показателни, за да се намери посоката на усъвършенстване на образователната среда към стимулиране на саморегулацията на дейностите на студентите и постигане на определени резултати по националната квалификационна рамка.

На първо място трябва да се отдели внимание на въздействията, които провокират учещите да променят своите: цели, стратегии и очаквания. Добре би било, ако има проблеми, те да се идентифицират своевременно и да се реагира с конструктивен външен контрол, осигуряващ достатъчно инструкции и подкрепа за студентите, които се нуждаят от нея.

Чрез изграждането на учебни среди, които насърчават формирането на активно познание, продуктивни стратегии за учене и лично формулиране на целите, е възможно да се променят системите от убеждения. При това не бива да се забравя, че всяка радикална промяна в образователната среда, наред с очакваните решения на определени проблеми, би могла да създаде нови проблеми, и затова следва да се наблюдава, изследва и контролира.

Литература

1. Biggs, J. B.: *Student approaches to learning and studying*, Hawthorn, Victoria: Australian Council for Educational Research, 1987.
2. Biggs, J. B.: What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification, *British Journal of Educational Psychology*, 63, 1993, 3–19.
3. Biggs, J.: Enhancing learning: A matter of style of approach? In Sternberg, R., and Zhang, L. (eds.), *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles*, Erlbaum, Mahwah, NJ, 2001, 73–102.
4. Corno, L.: Self-regulated learning: A volitional analysis. In B. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice* NY: Springer-Verlag, 1989, 111-141.
5. Dresel, M., Haugwitz, M.: The relationship between cognitive abilities and self-regulated learning: evidence for interactions with academic self-concept and gender, *High Ability Studies*, 16(2), 2005, 201–218.
6. Karabulut, U.S.: Curricular elements of problem-based learning that cause developments of self-directed learning behaviors among students and its implications on elementary

- education. Unpublished doctoral dissertation, The University of Tennessee, Knoxville, 2002.
7. Martinez, M.E.: What is metacognition, Phi Delta Kappan, 2006, 696-699.
 8. Pintrich, P.R., Garcia, T.: Self-regulated learning in college students: knowledge, strategies, and motivation, in: P. R. Pintrich, D. R. Brown & C. E. Weinstein (Eds) Student motivation, cognition, and learning, Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1994, 113–133.
 9. Pintrich, P.R., De Groot, E.V.: Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 1990, 33–40.
 10. Pintrich, P.R.: A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students, *Educational Psychology Review*, 4, 2004, 385–408.
 11. Roussas, G.: Introduction to probability and statistical inference, Academic Press, Elsevier Sci., 2003.
 12. Smith, P.A.: Understanding SRL and its implications for accounting educators and researchers. *Issues in Accounting Education*, 16(A), 2001, 661-700.
 13. Tryfos P.: Cluster analysis: Methods for business analysis and forecasting: York University, 1998.
 14. Volet, S.: Emerging trends in recent research on motivation in learning contexts, in: S. Volet & S. Järvelä (Eds) *Motivation in learning contexts* Amsterdam, Elsevier, 2001.

HOW STUDENTS STUDY? AN ANALYSIS OF LEARNING STRATEGIES IN ENGINEERING AND TECHNOLOGY COURSES

Senia Terzieva, Jordanka Angelova, Ivana Radonova

Abstract: *This study examines four types of learning strategies, used by the students in the field of engineering and technology. The most commonly used strategies in the engineering courses were obtained using a questionnaire. After a statistical breakdown of the answers, groups of “similar” activities were formed, allowing characterising the particular models of learning strategies with the means of cluster and correlation analysis.*

Keywords: *self-regulated strategies, cognitive and metacognitive strategies, clusterizing of learning activities*