

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОНЯТИЙНИ СРУКТУРИ В ДЕКЛАРАТИВНАТА ПАМЕТ НА СТУДЕНТИ ПО МЕТОДА НА ЛАТЕНТНО СЕМАНТИЧНИЯ АНАЛИЗ

Сеня Терзиева Преслав Наков

ABSTRACT

Education at higher schools has the specific objective to develop knowledge and experience both of which have two fundamental dimensions: the first is expertise training in a well defined occupational or disciplinary domain, and the second - learning strategies and skills to be effective learner. Various trends for stimulation of deep learning have been developed for the past decade. In their concepts they transfer in practice the achievements of cognitive psychology. Here we present a research on the cognitive activity of university students and its results in the dimension of declarative knowledge. In practice a comparative analysis is made between the input system of notions from the learning texts and the formed mental structures of the students. The research includes a sequence of actions and procedures for: facilitation of the formation of stable concepts structures (preparation of learning materials, its content, structure and visual presentation, organization of learning, etc.); feedback output on the preservation of knowledge of certain number of key notions; and assessment of manifested knowledge. The data used is verbal – learning texts, linguistic descriptions of notions contained in them and all these are rendered in an open format by the people observed while posing indirect questions. The nature of the processed material (input stimuli and preserved knowledge), decided on the application of Latent Semantic Analysis (LSA) as a research method on the information data. This statistical technology permitted the formation of a model of semantic connections between the researched notions in the output space against whose background is made an assessment of the individual achievements and the general representation of the results.

Водещо място сред теоретичните основания за проектиране на съвременни обучаващи стратегии имат идеите на когнитивната психология Beverly (1990), Vermunt (1996), които дават нов поглед към функциите на обучаващата среда. Днес на учебното съдържание все повече се гледа като на инструмент за развитие на мисленето на обучаваните, паралелно с функцията му да носи нова информация. Опитът в тази насока е значителен и в много от водещите технологични университети е установено обучение, с приоритет върху различни образователни стратегии, като например Problem Based Learning и Computer Added Learning, Roach (1996), Ostergard, (1990). Реализацията на такива иновационни процеси в обучението се базира на сериозна теоретична основа. Тя е синтез на различни идеи, но централно място заемат изследването на факторите за ефективна организация на когнитивните процеси и цялостното развитие на личността на обучавания.

Настоящото изложение представя изследване върху проектиране и оценка на модел на обучение, ориентиран към процесите на преработка на информация. Същността на този тип модели определя и обекта на оценка — степента на изграждане на структури от знания. Организацията на експерименталната работа и следващите я процедури за обработка и анализ на резултатите са ограничени от някои изходни условия на изследването: 1) то се провежда в реален учебен процес и това детерминира съдържанието на използваната научна информация, условията на работа и контингента изследвани лица; 2) обектът на изследване и анализ се конкретизира в рамките на съдържанието на учебната информация и

организацията на работата с нея, т.е. на този етап не се отчитат други характеристики на средата /например групова дейност и т.н./.

Теоретични и практически източници за развитие на моделите на обучение

Конструирането на модели на обучение се основава на теориите за ученето и основните цели на обучението. В някои случаи водещи са по-частни аспекти на целта, каквато е развитието на творчеството, комуникативни умения и др.

При създаване на модерни обучаващи стратегии, основани на схващанията за човешката личност, трябва да се възприеме гледната точка, че различните видове цели на обучението и обучаващата среда са фактор за изява и развитие на човешките дадености. Теорията и опитът са довели до групиране на моделите по базовия източник от реалността, които изследователите извеждат, като фокусиращ дейността на обучаваните и съответната ѝ среда, Joyce, Weil, (1972). Така са се оформили четири направления, които представят различните ориентации на моделите по отношение на личността и на средата, в която се реализират: модели, ориентирани към социалните връзки; модели, очертани от процесите на преработка на информация; модели, изведени от развитието на личността, вграждането и в средата; модели, развити върху изследванията на процеса, посредством който може да се направлява поведението или да се стимулират различни негови характеристики.

Теоретичните основания, очертаващи тези групи, синтезирано са обобщени в три направления: разпространение на знания, индуктивно търсене и ученето като процес на междуличностен обмен Sprinthall & Sprinthall (1990), а от тях се развиват различни варианти на модели, ориентирани към основните (водещите) идеи на всяко от направленията. За конкретния случай на настоящото изследване обучението се насочва от модел, ориентиран към процесите на преработка на информацията. Тяхната същност е отправна точка за създаване на такава организация на средата, която да осигурява изява на потенциала на учещите да възприемат и преработват информация и допълнително развитие на този източник на ученето. Това се постига със стимули от средата, които направляват развитието на обучаваните за организация на данните, възприемане и осмисляне на проблеми, генериране на концепции, решения и използване на вербални и невербални символи, т.е. развитието на обучаващата среда трябва да върви към създаване на условия, които да осигурят:

- устойчивост на когнитивните структури и на системите от знания в тях;
- умения да се организират, направляват и оценяват собствените дейности в процеса на познание.

Спецификата на съдържанието на подготовката в различните курсове се отразява върху определени техни характеристики, но водеща е целта за ефективност на познавателните процеси, или “учене, за да бъдеш ефективен учещ”, както за единичния етап /даден курс/ така и в цялостния образователен процес. Това на практика означава приоритет на интегрираните модели на обучение върху когнитивния компонент. Сам по себе си той е основан на съществуването на различните видове памет, които взаимодействат помежду си и продуцират отговорите на дадени стимули. Когато това се приложи към решаване на проблеми, то би било условие на осмислен процес, в който съзнанието представя варианти от информация, контрол и преработващи функции, включващи вниманието, повторението, структурирането, кодирането, декодирането и търсенето.

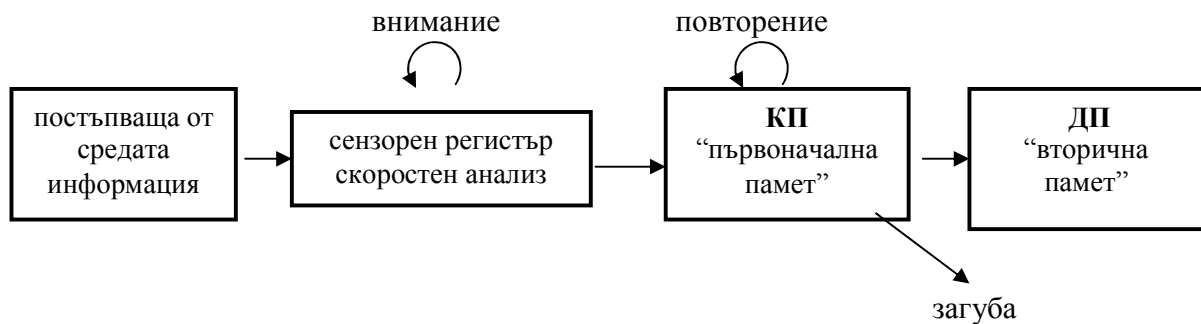
Процеси на преработка на информация

Дълбоката същност на процеса на взаимодействие на човека в средата се основава на механизмите на преработка на информация и следващото адаптиране и развитие в резултат на учене. Основните понятия, представящи когнитивните процеси в хода на ученето, са —

възприятие, памет, категоризация /опосредствяне на произтичащите в средата събития и поведението/ и репрезентация. Изучаването им се базира на възможността за самоотчет на данните “персонален отчет на субекта”, самонаблюдение, или “да види вътре”, Schwartz, Reisberg (1991).

Повечето изследователи на тази проблематика се насочват към интенционалното учене на материала, при което комуникацията се осъществява в устна или писмена реч, тъй като голяма част от формалното обучение съдържа интенционалното учене. Паметта, основана на речта (семантична памет), Tulving (1972), се изпълнява посредством системата за кодиране, съхранение и връщане, което е различно от изпълнението на паметовите функции при индивидуалния опит и съответно наречено епизодична памет. Образователните изследвания преобладаващо се насочват към изграждане на семантичната памет, която е по-абстрактна, кодирана и съхранявана под формата на вербални абстракции и логически отношения, термини, понятия и принципи (дефиниции и изложения на правила и принципи).

Както повечето теории за ученето, и изследването на процесите се базира на приемане на модела на преработка на информация, представен в три фази. На фигура 1 е представена синтетична структура на етапите на процеса по Schwartz, Reisberg (1991), Sprinthall & Sprinthall (1990), Клацки, (1978).



Фиг. 1. Синтетична структура на етапите на процеса на преработка на информация

Въпреки непрекъснатостта на тези процеси, изследванията на ученето се концентрират върху представянето на знанията в паметта, механизмите за опериране с тях и влиянието на степента на изграждане на структурите в паметта върху следващите познавателни действия. В тази посока ориентири на изследванията са различните модели на семантичната памет. Разработваните образователни техники и процедури приоритетно се насочват към по-ефективния начин за учене, интенционалното усвояване на материала в ДП. При него закрепването и съхранението става извън същинското /активно/ преповтаряне, посредством преработка на информацията на по-дълбоко ниво. Такова “задълбочено ниво на преработка” може да съдържа идентифициране и обобщаване, генерализиране на връзките между новия материал и друг материал, който вече е запомнен и организиран по някакъв начин, развиването на образи за допълване на семантичната форма на съдържанието, мислене за приложение на материала, или отговори на въпроси, свързани с него.

Повечето теории за това как става съхраняването на материала в ДП и какво става с него, след като е придобит, се описват в две фамилии: семантични мрежи или схема теории.

Мрежовите семантични модели /TLC — Quillian, HAM — Anderson & Bower/, Клацки (1978) се основават на приемането, че понятията са съхранени в ДП в йерархична организация на осмислени асоциации със съответна значимост. Понятията, които са част от някаква мрежа, притежават някаква степен на обвързаност, варираща от преки и непосредствени асоциации, към по-дистанцирани отношения и връзки. Вътре в дадена

мрежа, общите атрибути на родовите понятия са съхранени, като включени в тях, докато само частните атрибути на отделните членове на класа се съхраняват в по-частните понятия, принадлежащи към него. Основните структури на мрежите са по-абстрактни от думите, които ги обозначават. Това не отменя ролята на езика, но показва пластичността на структурата по отношение на “умствения речник”, Герганов, (1987). Близостта на понятията, съхранявани в една мрежа, допуска зависимост от тяхната степен на осъзната относителна взаимовръзка. Теориите за семантичните мрежи предполагат, че времето, необходимо за възпроизвеждане на информацията, отнасяща се до връзките между две понятия, ще зависи от разстоянието между тях в мрежата. В теорията за многомерното психологическо скалиране това е база за оценка на сходството между две понятия, като функция на психологическото им разстояние в многомерното психологическо пространство, което е с неизвестна размерност, Герганов, (1987).

Преобладаващите предложения за организацията на ДП се основават на теориите за семантичните мрежи, и осигуряват приложими модели за съхраняваната информация и семантичната памет. Поради тяхната близост с компютърните модели, лесно се подлагат на симулиране, т.е. конструиране на модели на процеса на преработка на информацията от човека, следвани от изучаване на това, как тези модели отговарят на нови входни данни, Good, Brophy, (1990).

Семантичните мрежи понякога изобразяват ДП като относително статична система за съхранение, която подпомага рутинен, предвидим достъп и възпроизвеждане. Те са били последователно допълвани в последните години посредством схема-теориите, които помагат да се обясни конструктивното кодиране на входа и реконструирането на съхранената, запомнена информация. Семантичните мрежи премахват съществуващата празнината между лингвистичното описание и менталната репрезентация на това описание, Eysenk & Kaene (1995). Те представят модели на репрезентация, адекватни по отношение на семантичното значение на информацията, на контекстуалния смисъл и на лингвистичното и описание .

От изследванията , че постъпващия на входа нов сигнал не е първоначално разбираем по някакъв абстрактен начин, а само с отношенията му със съществуващото знание; вместо това, той се интерпретира от начало в контекста, допълнен от наличното знание. Това събиране на намиращата се в отношенията информация на входа се нарича обикновено схема. Anedron (1984), Rumerhalt, Lindsay, Norman (1978). Дори наподобяващият нещо познато или близък материал може да не бъде достатъчно добре осмислен, ако не може да се интерпретира в релевантни за неговата същност схеми.

Съществуват редица примери за изследване на оценка на текстове във връзка с предварително дефиниран контекст или без него. Всички те демонстрират фактори, които насочват вниманието към ролята на схемата за подпомагане и определяне на същността на текстове за тяхното разбиране. В по-широкия смисъл схема-ефектът се появява също и рутинно, без да има представа за него или някога да е отбелязван.

Репрезентираните в схемата знания съдържат знание за обекти и ситуации и често за връзките между различните понятия. Поставено така, разглеждането показва значително сходство на съдържанието на понятието за схема и ментален модел, Schwartz, Reisberg (1991). Тъй като схемата съдържа основната информация, тя ще осигурява базата за създаване на по-специфично знание. Това подлежи на критика, ако се схваща в смисъла на директно наслаждане на спомени за специфични предишни епизоди, но то в същността си показва единствено как може да се използва схемата, за да се изградят прототипи. В действителност, когато информацията постъпва, тя намира разкрити възможности и пътища, за да бъде вложена в съответна структура и това е най-значимото и съществено качество на схемата: да съдържа променливи, а не фиксирана информация. Всичко това се проявява при намиране на връзката между прототипите и предложените за оценяване специфични случаи

и примери. Те постъпват и се отнасят към вариативните структури на схемата, които имат в рамката си незаети позиции.

Изследванията показват, че паметта за предишния изучен материал може да бъде реконструирана по всяко време, ако схемата, към която се прилага, ще претърпява изменения по отношение и на двете. Такива са примерите за схема-ефектите. Изпитанията върху такива схема-ефекти внушават, че: 1) новоизучената информация се включва и обединява в съществуващите схеми, 2) връщането към усвоена преди информация е повлияно от тези схеми, така че припомнянето е конструктивен акт, 3) схемите не само подпомагат задържането на новия материал, като осигуряват рамките за съхранение, но и променят новата информация, като я правят пригодна за очакваното включване в схемата, 4) схемите дават възможност на учещите да стигат до заключения, че чувстват празнини в запаса си от знания или в извършваното изложение, 5) схемите са организирани не само в термини на фигуративни вербални знания, но и в термини на компоненти на интелектуални умения (оперативни знания), 6) в идеалния случай, учещият ще може не само да преработва информация, но и да оценява и модифицира собствената си схема.

По подобен начин, Андерсън (1984а) идентифицира следните шест функции на схемите: 1) осигуряване на потенциал за запазваща структура за асимилиране на текстова информация, 2) подпомагане на селективно разпределяне на вниманието (концентрация върху важните аспекти на текстовата информация, 3) дават възможност за усъвършенстване на общите резултати от дейността (обобщение и изводи за детайли, които се подразбират, но не са директно изказани и съответно възприети в някаква форма, реч символи и т.н.), 4) предоставя последователно и подредено текста в най-ефективна форма за разбиране, 5) подпомагане за редактиране и обобщение (абстрахиране на същността за съхранение в дълговременната памет и 6) предоставяне на потенциал да се изградят допълнени реконструкции.

Характеристика на знанията във висшето образование (ВО)

Когато се изследва процесът учене като индикатори се използват резултатите му. Те по същността си са форми на представяне и съхранение в паметта, и според редица изследователи се разделят на две системи – декларативна: за имена, понятия, факти и минали събития и процедурна поддържаща усвоени умения, за усвояването на които предпоставка са многократните повторения или други условия, Sprinthall & Sprinthall (1990). Те продуцират и двата основни типа знание, резултати от ученето: декларативно и процедурно, Е П (1997). За решаване на образователните задачи се изисква по-прецизно диференциране съответстващо на конкретни изследователски цели или проектиране на процедури. В тази връзка се прилагат слените подходи.

Първият от позицията на разглеждане на ученето във ВО като процес, насочен към изграждане на експертни умения в дадена професионална област Janssen, (1996), De Jang, (1995) и изследването му с ориентация към структурните компоненти на знанието на това равнище.

Като съпоставя дейността в рамките на учебна задача и характера на експертната Janssen (1996), извежда връзките на нивата на действие и реакции с измеренията на знанието. База за структуриране на съдържанието на компонентите на знанията е ефективността при решаването на проблем. Така той дефинира структурата и съдържанието на знанието, като разграничава нивата на знание → разбиране, определено като “Знам / Правя” в две степени: правя при първично действие и при реагиране — знаейки какво става докато..., и знаейки как да се действа върху..., реагира за... В тези рамки се проявяват различните компоненти на знанието, дефинирани като:

- декларативно знание /компетентност/ — отразява цялата информация, която се помни или която е непосредствено достъпна. В процес на решаване на проблем то въвежда “знание” за това, какво точно ще настъпи в контекста на това решение.
- процедурно знание /причина — следствие/ — те правят учещия способен да мисли за спецификата на проблема и да контролира действията, като части от систематичен подход, отнасящи се към възприетото от него решение.
- ситуативно знание /креативност/- дава възможност на експерта да прави взаимовръзки между вариантите от “симптоми”, чрез които може да изрази за себе си проблема /вътрешно като обобщена интерпретация или значение/, също както да откриеш какво наистина произтича в специфичния контекст на проблема. Проявява се като интерпретиране на нови феномени на базата на собственото ситуативно знание и разширяване на познавателните цели; осигурява интерпретация на опита когато човек учи, дава му възможност да “знае”, какво наистина става в даден момент.
- стратегическо знание /саморегулация/ - симултантно показва какво трябва да бъде направено, специално когато специфични обстоятелства усложняват по-очевидния подход към решаване на проблема, като оригинално схващане. Този тип знания са представителни за пътя, по който се структурират и запазват целите като ориентир и се поддържат въпреки нови, необичайни обстоятелства. Проявява се като способност за предефиниране на собствените задачи, в съответствие със стратегическо знание като продукт и източник на стабилност по отношение на задачата.

Вторият подход, базиран на когнитивното схващане за ученето като конструктивен процес, определя разнопосочния характер на връзката му с равнището на знания, в тяхното различно измерение. Представата за връзката на учещия с непосредствената среда, в която той изгражда смисловата рамка между това, което е вече познато и това, което трябва да бъде научено, подчертава функциите на конструкта прайър знание (англ. prior knowledge, обединяващ когнитивните и метакогнитивни компоненти) и на учебния интерфейс. Тяхната динамика и взаимодействие, осигурява последователното непрекъснато развитие като следствие на връзката на вътрешните структури и външните стимули, или на учещия със средата, в която е поставен. Следователно характерът на конструкта прайър знание и степента на изграждане на компонентите му ще детерминират процеса на учене. Това е довело до дискусии върху описанието на тези компоненти в тяхната взаимопределеност, Dochy, Alexander, (1995). За яснота те представят план на компонентите, изведен от анализ на дефиниции на изследователи в областта. В него авторите разграничават: декларативно, процедурно, епизодично, семантично, стратегическо, експериментално (експлицитно, имплицитно) концептуално и метакогнитивно знание. Различните учени дават определения на базовите компоненти на знанието, в които:

- декларативното се определя като: описателно знание; знания за факти, разбиране на смисъла, същността, символите, понятията и принципите в определена учебна област и чрез по-ограничено определение — знание за факти;
- процедурното се определя като: знание за действие, опериране, манипулации и умения; умения, правила, процедури и планове; базисно превръщане на декларативното знание в рутинно. Така извършването на процедури се поставя в зависимост от съвместното прилагане на специфична материя (факти, символи или понятия). Според някои автори определението следва да се прави, чрез разграничаване на декларативно – “зная че” от процедурното – “зная как”. На тяхна база Paris (1983) предлага обобщено понятие кондиционално знание – “зная кога и къде”.

Теоретичната разлика между декларативно, процедурно и кондиционално знание може лесно да се докаже по пътя на разликата в изследването на постигнатото от експерт и новак. Например, разделението между тях, съдържа следните характеристики, принадлежащи на всеки компонент Jansweijer (1985):

- експертът има по-цялостна и кохерентна структура на декларативно знание;
- експертът има по-добре организирана, по-широкообхватна и продуктивна схема, свързвана с изричното условие за приложение и категоризация, оценка на проблемните ситуации;
- новакът има проблеми с прилагането на общите знания в специфични ситуации.

За да може да се борави с тези категории, и да се представят чрез тях когнитивните процеси се обобщават два плана на диференциране на знанието – концептуално и метакогнитивно – и съпътстващия ги познавателен интерфейс. В практически аспект тази категоризация на съдържанието на конструкта прайър знание повлиява следващи изследвания и понятийни дефинирания — изследвания на нивата, състоянието на прайър знанието и изследване на интеракциите, вътре в структурата му.

Основните компоненти на знанието сами по себе си съдържат различни елементи, определени в смислово и контекстуално отношение или от саморегулативните компоненти на учебната дейност, и устойчивостта по отношение на задачите. Двете основни единици в структурата се описват в общата рамка декларативно, процедурно и в средата на задачите – имплицитно и експлицитно, като всичко това естествено се схваща в обкръжаващия интерфейс. Самите те, изразени като концептуално и метакогнитивно, носят в себе си нови компоненти и отношения.

В контекста на задачите на настоящото изследване обект на разглеждане е компонентът концептуално знание. То по същността си представлява измерение на прайър знанието, което грубо казано кореспондира с индивидуалното знание за понятия и схващането им. Или това е конкретно декларативно знание определено от дадена образователна област. В плоскостта на концептуалното знание се съдържат няколко субкатегории, които представят по-специализирано или “по-изучено” знание, т.е. придобито в учебни условия. Те са знания за образователното съдържание, като част от собственото знание за: света материален, социален или познавателен и често се усвоява, чрез формално обучение в научна област – специализирана в обособено поле на изследвания или конкретна дисциплина.

Методика на изследването

Изследването е проведено в реален учебен процес по дисциплината, изучавана в специалност Технология на органичния синтез в ХТМУ с лектор гл. ас. д-р Снежа Ханджиева. Контингентът от изследвани лица е формиран от административните групи на специалността. Тук се представят резултати от експеримент с 25 студента.

Заложените цели на изследване поставят няколко задачи в хода на работата.

1. Подготовка на учебни текстове и организиране на работата на обучаваните с тях в съответствие с идеите на модел, ориентиран към процесите на преработка на информация
2. Получаване на обратна информация за научения материал
3. Избор на метод и процедури за оценка на структурата на понятията в учебната информация и тази на изследваните лица
4. Анализ на структурата на подаваната на входа текстова информация и сравняване с характера на изградените понятийни структури от учещите

В първия етап на работата — конструиране на компоненти на модела за технологично обучение са разработени:

а) учебното съдържание, разглеждано като логическа структура от минал опит, фундаментални знания и нова информация (понятия, принципи, концепции, идеи и т.н.); определени са основните понятия, дефинирани в минал етап на обучението и в хода на настоящата учебна работа, общо 58 на брой; структурирани са понятията от текста, които имат характер на организатори за решаване на следващи познавателни задачи, а техните определения са подбрани посредством анализ на различни литературни източници (.....); от целия текстов материал са изведени фундаментални и специфични понятия за дисциплината, чието съдържание се представя за първи път или се конкретизира и обогатява в курса — 16 на брой (повърхностна активност, повърхностно активни вещества /ПАВ/ структура на ПАВ; повърхностно напрежение, междуфазово напрежение, йоногенни ПАВ, анионоактивни ПАВ, катионоактивни ПАВ, нейоногенни ПАВ, амфотерни ПАВ, ъгъл на умокряне, умокряне, пяна, емулсия, пенообразуваща способност и фидрофилно-липофилен баланс); цялата научна информация е структурирана като ключови понятия и текстове; за ключовите понятия са разработени схеми, представящи логическите им връзки или отношенията в йерархията на понятията от по-широка област и конкретни връзки с по-приложен характер; разработени са две форми на учебния материал – на хартия и вариант Web сайт. В Web сайта е постигната оптимална организация на представянето на структурата, поради технологичните възможности за това (обем и последователност на екранното представяне, бутони за преминаване и хипервръзки).

б) условия на учебна работа — функции и дейности на студенти и преподавател.

Преподавателят — източник на знания и организатор на работата на групата по време на учебната работа и при поставяне и решаване на проблеми; представя новата информация в логическата последователност, проектирана в съответствие с модела; организира задачи за самостоятелна работа на студентите по време на семинар, където те работят с Web варианта на материала и отговарят на серия от въпроси и задачи върху него.

Студенти - възприемане на нова информация: по традиционните канали (лекции, учебни помагала) и от схематизирани форми, представляващи системата от нови понятия в тяхната йерархична подчиненост; самостоятелна работа от изпълнителски тип; откриване и решаване на инженернотехнологични проблеми; самостоятелна работа под ръководство.

в) обучаващи ситуации - за усвояване на знания, формиране на умения, пренос на знания в практически ситуации

Така проектираните обучаващи техники се прилагат в реален учебен процес и след изпълнението на учебните задачи се измерва резултатът от ученето (извън формалните методи за проверяване на постиженията). На този условно втори етап за изследването, са на лице много фактори, които могат да възпрепятстват получаването на данни за характера на действително формираните структури от знания. Ето защо е търсен вариант на формата за получаване на обратна информация от студентите, при който да се избегнат стереотипни реакции в резултат на: отношения преподавател/екзаминатор - студент; възпроизвеждане на база несъществени връзки (заучени термини и речеви форми, които не са достатъчно добре осмислени); регистриране на информация извън полето на проектираното изследване. Така се наложи методът на интервюто в качеството на източник на обратна информация и се създадоха серия въпроси, конкретно насочени към съдържанието на изследваните понятия. Основна цел при формулирането им бе да предизвикват отговор по индиректен път, т.е. да не навеждат към директно репродуциране. За съдържанието на няколко от понятията, намиращи се в много силно изразено родово-видово отношение, това се оказа невъзможно и там се получават директни въпроси и отговори за класификационни признаци, нещо което обогати картината на получените данни и ще бъде дискутирано по-нататък.

Като процедура интервюто е провеждано индивидуално от изследващо лице в отсъствие на преподавателя по дисциплината с изричното условие, че няма отношение към резултатите от контрола по дисциплината.

Решаването на следващата ключова задача — оценка на структурите на подаваните на вход понятия и изявените знания на студентите се детерминира от известните в науката методи за изследване на моделите на семантичната памет. В теорията на многомерното психологическо скалиране, която осъществява прехода от полето на теоретичните конструкции към полето на наблюдаваните данни и обратно, се прилагат 6 вида методи и процедури, Герганов, (1987). В конкретния случай работната информация (теоретичното представен понятиен апарат и изказаното в свободна речева форма знание), насочва към прилагане на процедури за оценка на смислова близост по речникови статии, Скороходко (), по Герганов (1987). Този тип изследване се основава на анализ на дефинициите на понятията, а смисловата близост се определя от отношенията на общите лексикални единици. В частта на създаване на теоретичен модел на връзките на изследваните понятия, анализът на семантична близост между думите–термини и тяхното съдържание може успешно да се направи с помощта на процедурата, прилагана от Скороходко. Така се определя индекс на близост за всяка двойка от 16-те понятия и получената матрица се подлага на йерархично клъстеризиране. Но информацията от изложенията на студентите не представлява точно дефиниране на понятията, което беше заложено в идеите на процедурата. Затова опитите за сравнителен анализ чрез прилагане на аналогична процедура се затрудняват и изискват много работа “на ръка” за логическо обработване на “документите”, ако наречем условно така текстовете, с които студентите отговарят на въпросите. Това наложи търсене на друг вариант за обработка на резултатите. Един съвременен метод за разкриване на семантични връзки е латентният семантичен анализ (англ. Latent Semantic Analysis).

Латентен семантичен анализ

Латентният семантичен анализ (ЛСА) е мощна статистическа техника за индексирание, извличане и анализ на текстова информация, прилагана успешно в различни области на човешкото познание през последното десетилетие, LSA (1990-2000). Методът е напълно автоматичен и не използва никакви предварително съставени речници, семантични мрежи, бази от знание, концептуални йерархии, граматични, морфологични или синтактични анализатори и др. Основната му идея е, че между отделните думи и обобщения контекст (изречения, абзаци и текстове), в който се срещат, съществуват неявни (латентни) взаимовръзки, обуславящи съвкупност от взаимни ограничения. Откриването и правилното им третиране дава възможност на ЛСА да се справи отлично със синонимията и отчасти с полисемията. Laudauer T., Foltz P., Laham D., (1990).

ЛСА е двустъпков процес, включващ обучение и анализ на индексираните данни. През фазата на обучението ЛСА извършва автоматично индексирание на документите. Процесът започва с изграждане на матрица X , чиито стълбове, съответстват на отделните документи, а редовете — на думите. На позиция (i,j) се записва честотата на срещане на думата i в документа j . Така построената матрица X се подлага на трансформация известна в англоезичната литература като singular value decomposition (Berry M., and all (1993) в резултат на което се получават малък брой значими фактори (обикновено между 50 и 400). Така на всеки документ и на всяка дума се съпоставя вектор с малка размерност, например 100. Deerwester S., and all (1990)

През втората фаза се извършва анализ на данните при използването на индекса. Най-често предмет на изследване е степента на близост между двойка документи, двойка думи или дума и документ. Чрез проста математическа трансформация може да бъде получен

вектор, съответстващ на текст, принадлежащ на индексираният множество текстове. Степента на близост между два документа може да бъде определена от косинуса между съответните им вектори. Възможно е използването и на други подходящи мерки като: евклидово и манхатаново разстояние, мерки на Минковски, коефициент на Пиърсън и други.

Проектирани и реализирани са следните процедури:

- Въвеждане на базова информация в ЛСА програма - учебните текстове, с които работят студентите; определения на понятията, които те съдържат, и не са дефинирани в текста; термини и понятия като отделни документи;
- Подготовка на документи съдържащи изявените от студентите знания за всяко от изследваните понятия;
- Предварителна обработка на текстовете; учебни и получени от студенти;
- Определяне на връзката /степен на близост/ на всяко от понятията с останалите по теоретичните им определения /съдържанието от литературата/, с използване на ЛСА
- Анализ на същата характеристика по данни за знанията на студентите /практически усвоената информация/, с използване на ЛСА.

Прилагане и резултати от ЛСА

Прилагането на ЛСА е свързано с решаването на някои проблеми на естествения език, част от които са заложили в същността на метода, докато други в конкретния случай на изследване се преодоляват само върху изследвания обем текстова информация.

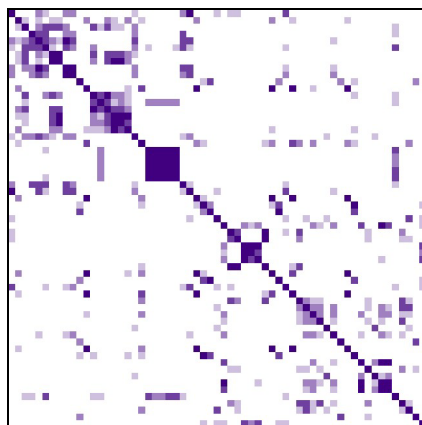
Важен момент в работата на ЛСА е привеждането на всички думи в текста към основна форма. От изключително значение е различните форми на една и съща дума да се считат за идентични при конструирането на изходната матрица X , описана по-горе. Това важи в особена степен за силно флективен език като българския. За тази цел има специализирани продукти (основно за английски и по-разпространените европейски езици), но в случая те не са използвани по няколко причини. Характерно за тези средства е, че работят с приблизителна точност, което води до опасност от внасяне на шум и изкривяване на резултатите от експеримента. Освен това, макар и да са правени някои подобни разработки, такъв софтуерен продукт за български език засега не се предлага. Ето защо, предвид на сравнително малкия обем на корпуса свеждането до основна форма беше извършено полуавтоматично, като за целта ръчно бяха изработени списъци, съдържащи всички нужни форми на лексикалните единици, срещащи се в текстовете. Така идентифицираните словоформи бяха подадени на входа на проста помощна програма, която извърши автоматична замяна на думите от корпуса с основната форма в съответния им списък. При сложните понятия, състоящи се от повече от една дума, прибегнахме до увеличаване на грануларността, при което те бяха разглеждани като една-единствена дума.

В процеса на предварителна обработка на текстовете бяха изхвърлени предлозите, съюзите, междуметията, наречията, частиците, местоименията, спомагателните глаголи и др. (напр. “а”, “за”, “който” и др.), които не носят полезна информация. Бяха изключени още всички еднобуквени и двубуквени думи, както и тези, които се срещат в един-единствен документ и следователно не биха могли да ни помогнат за откриване на неявна връзка между двойка текстове. Ръчно бяха поправени и някои по-очевидни грешки, допуснати от студентите. Landauer, T. K., Laham, D., Rehder, B., & Schreiner, M. E., (1997)

Така например “повърхностно активни вещества” се разпознава като една единица и постъпва по този начин в матрицата. Разпознаването става автоматично на базата на предварително ръчно съставен списък след свеждането към основна форма. Ето как изглежда тази процедура за 2 понятия, които в общата матрица са под номерата 1 и 2, а в общия списък от понятия в текстовете са под номерата 20 и 42.

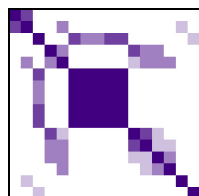
Всички изказани от студентите отговори в интервюто бяха въведени в отделни файлове (документи) и кодирани, след което са подложени на ЛСА с цел:

- Изследване на отношенията в системата от понятия в изходните текстове (по теоретичните данни за съдържанието на понятията и цялата текстова информация). Така се получава матрица на близост фиг.2. Тя определя характера на изходното пространство от информация и структурата на понятията в него.



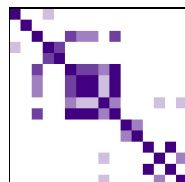
Фиг. 2. Изходно пространство: 58 определения на основни понятия + 3 учебни текста

- Определяне на отношенията между шестнадесетте понятия като подматрица на изходната, условно наречена теоретична матрица. За тези понятия ЛСА позволява да се определи близостта им по определения /документи/ фиг. 3. и като термини, фиг. 4.



1,000	0,867	0,000	0,199	0,404	0,000	0,091	0,147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	0,361	0,112
0,867	1,000	0,000	0,472	0,690	0,000	0,031	0,073	0,000	0,000	0,271	0,255	0,233	0,290	0,554	0,183
0,000	0,000	1,000	0,191	0,000	0,843	0,738	0,747	0,857	0,787	0,012	0,203	0,121	0,000	0,221	0,591
0,199	0,472	0,191	1,000	0,709	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,763	0,699	0,699	0,474	0,000	0,313
0,404	0,690	0,000	0,709	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,519	0,734	0,627	0,730	0,201	0,000
0,000	0,000	0,843	0,000	0,000	1,000	0,902	0,907	0,994	0,977	0,000	0,207	0,000	0,000	0,208	0,331
0,091	0,031	0,738	0,000	0,000	0,902	1,000	0,995	0,909	0,947	0,048	0,196	0,000	0,000	0,139	0,496
0,147	0,073	0,747	0,000	0,000	0,907	0,995	1,000	0,912	0,947	0,023	0,184	0,000	0,000	0,169	0,481
0,000	0,000	0,857	0,000	0,000	0,994	0,909	0,912	1,000	0,980	0,000	0,213	0,000	0,003	0,236	0,397
0,000	0,000	0,787	0,000	0,000	0,977	0,947	0,947	0,980	1,000	0,000	0,234	0,000	0,000	0,108	0,344
0,000	0,271	0,012	0,763	0,519	0,000	0,048	0,023	0,000	0,000	1,000	0,829	0,507	0,250	0,000	0,290
0,000	0,255	0,203	0,699	0,734	0,207	0,196	0,184	0,213	0,234	0,829	1,000	0,547	0,511	0,008	0,074
0,000	0,233	0,121	0,699	0,627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,507	0,547	1,000	0,723	0,000	0,398
0,066	0,290	0,000	0,474	0,730	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,250	0,511	0,723	1,000	0,057	0,000
0,361	0,554	0,221	0,000	0,201	0,208	0,139	0,169	0,236	0,108	0,000	0,008	0,000	0,057	1,000	0,222
0,112	0,183	0,591	0,313	0,000	0,331	0,496	0,481	0,397	0,344	0,290	0,074	0,398	0,000	0,222	1,000

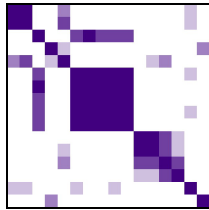
Фиг. 3. 16 най-важни понятия – Подпространство и подматрица на *определенията* на основните понятия в оригиналното пространство



1,000	0,245	0,000	0,572	0,292	0,000	0,119	0,164	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,310	0,000	0,020
0,245	1,000	0,154	0,163	0,105	0,010	0,000	0,000	0,014	0,000	0,054	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,154	1,000	0,000	0,000	0,828	0,676	0,679	0,443	0,799	0,000	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000
0,572	0,163	0,000	1,000	0,755	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,144	0,116	0,302	0,055	0,249	0,000
0,292	0,105	0,000	0,755	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,135	0,413	0,000	0,263	0,000	0,000	0,000
0,000	0,010	0,828	0,000	0,000	1,000	0,864	0,875	0,651	0,994	0,000	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000
0,119	0,000	0,676	0,000	0,000	0,864	1,000	0,998	0,600	0,898	0,000	0,102	0,000	0,000	0,000	0,094
0,164	0,000	0,679	0,000	0,000	0,875	0,998	1,000	0,601	0,904	0,000	0,068	0,000	0,000	0,000	0,083
0,000	0,014	0,443	0,000	0,000	0,651	0,600	0,601	1,000	0,668	0,000	0,000	0,000	0,601	0,000	0,625
0,000	0,000	0,799	0,000	0,000	0,994	0,898	0,904	0,668	1,000	0,000	0,114	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,054	0,000	0,144	0,135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,732	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,080	0,116	0,413	0,094	0,102	0,068	0,000	0,114	0,732	1,000	0,067	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,302	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,067	1,000	0,000	0,945	0,206
0,310	0,000	0,000	0,055	0,263	0,000	0,000	0,000	0,601	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,674
0,000	0,000	0,000	0,249	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,945	0,000	1,000	0,187
0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,094	0,083	0,625	0,000	0,000	0,000	0,206	0,674	0,187	1,000

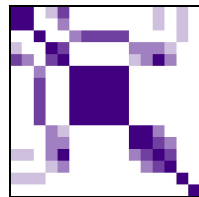
Фиг. 4. 16 най-важни понятия – Подпространство и подматрица на основните понятия (без определения) в оригиналното пространство

- Изследване на масива от данните, получени при интервюто със студентите. Така се получават 25 матрици с индивидуалните данни за структурата на шестнадесетте понятия за всеки студент. (фиг. 5. и 6.)



1,000	0,934	0,210	0,477	0,721	0,047	0,020	0,171	0,072	0,015	0,000	0,000	0,327	0,105	0,508	0,233
0,934	1,000	0,404	0,381	0,829	0,149	0,157	0,271	0,179	0,158	0,133	0,261	0,463	0,156	0,524	0,160
0,210	0,404	1,000	0,180	0,378	0,786	0,877	0,831	0,810	0,858	0,315	0,323	0,165	0,065	0,455	0,387
0,477	0,381	0,180	1,000	0,553	0,211	0,171	0,185	0,138	0,095	0,077	0,039	0,260	0,166	0,269	0,695
0,721	0,829	0,378	0,553	1,000	0,061	0,062	0,092	0,051	0,021	0,497	0,567	0,735	0,406	0,478	0,253
0,047	0,149	0,786	0,211	0,061	1,000	0,969	0,944	0,989	0,918	0,000	0,000	0,000	0,000	0,529	0,248
0,020	0,157	0,877	0,171	0,062	0,969	1,000	0,961	0,969	0,975	0,055	0,050	0,000	0,000	0,424	0,327
0,171	0,271	0,831	0,185	0,092	0,944	0,961	1,000	0,967	0,974	0,000	0,000	0,000	0,000	0,439	0,278
0,072	0,179	0,810	0,138	0,051	0,989	0,969	0,967	1,000	0,939	0,000	0,000	0,000	0,000	0,524	0,187
0,015	0,158	0,858	0,095	0,021	0,918	0,975	0,974	0,939	1,000	0,040	0,037	0,000	0,000	0,317	0,279
0,000	0,133	0,315	0,077	0,497	0,000	0,055	0,000	0,000	0,040	1,000	0,969	0,759	0,615	0,000	0,057
0,000	0,261	0,323	0,039	0,567	0,000	0,050	0,000	0,000	0,037	0,969	1,000	0,783	0,617	0,000	0,000
0,327	0,463	0,165	0,260	0,735	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,759	0,783	1,000	0,863	0,170	0,141
0,105	0,156	0,065	0,166	0,406	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,615	0,617	0,863	1,000	0,036	0,069
0,508	0,524	0,455	0,269	0,478	0,529	0,424	0,439	0,524	0,317	0,000	0,000	0,170	0,036	1,000	0,195
0,233	0,160	0,387	0,695	0,253	0,248	0,327	0,278	0,187	0,279	0,057	0,000	0,141	0,069	0,195	1,000

Фиг. 5. 16 най-важни понятия – пространство на знанията на студент 1



1,000	0,954	0,318	0,604	0,807	0,000	0,000	0,186	0,033	0,159	0,260	0,321	0,576	0,242	0,508	0,125
0,954	1,000	0,418	0,491	0,701	0,120	0,106	0,320	0,146	0,247	0,161	0,204	0,503	0,195	0,557	0,211
0,318	0,418	1,000	0,286	0,286	0,747	0,834	0,798	0,773	0,841	0,398	0,272	0,167	0,045	0,511	0,459
0,604	0,491	0,286	1,000	0,791	0,012	0,033	0,000	0,000	0,000	0,651	0,720	0,727	0,550	0,145	0,442
0,807	0,701	0,286	0,791	1,000	0,018	0,001	0,036	0,017	0,136	0,589	0,740	0,877	0,653	0,352	0,033
0,000	0,120	0,747	0,012	0,018	1,000	0,960	0,901	0,990	0,880	0,000	0,000	0,000	0,000	0,412	0,231
0,000	0,106	0,834	0,033	0,001	0,960	1,000	0,933	0,956	0,929	0,078	0,040	0,000	0,000	0,295	0,305
0,186	0,320	0,798	0,000	0,036	0,901	0,933	1,000	0,927	0,947	0,000	0,000	0,000	0,000	0,399	0,254
0,033	0,146	0,773	0,000	0,017	0,990	0,956	0,927	1,000	0,918	0,000	0,000	0,000	0,000	0,473	0,201
0,159	0,247	0,841	0,000	0,136	0,880	0,929	0,947	0,918	1,000	0,078	0,059	0,000	0,000	0,382	0,146
0,260	0,161	0,398	0,651	0,589	0,000	0,078	0,000	0,000	0,078	1,000	0,935	0,644	0,446	0,000	0,105
0,321	0,204	0,272	0,720	0,740	0,000	0,040	0,000	0,000	0,059	0,935	1,000	0,782	0,660	0,000	0,000
0,576	0,503	0,167	0,727	0,877	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,644	0,782	1,000	0,863	0,209	0,177
0,242	0,195	0,045	0,550	0,653	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,446	0,660	0,863	1,000	0,000	0,141
0,508	0,557	0,511	0,145	0,352	0,412	0,295	0,399	0,473	0,382	0,000	0,000	0,209	0,000	1,000	0,284
0,125	0,211	0,459	0,442	0,033	0,231	0,305	0,254	0,201	0,146	0,105	0,000	0,177	0,141	0,284	1,000

Фиг. 6. 16 най-важни понятия – пространство на знанията на студент 2

Фигури 5 и 6, представят две примерни таблици с резултатите за близост на първи и втори студент, от изследваните лица. Те илюстрират начина на изграждане на структурите от понятия и ни ориентират в разкриването на типа семантични връзки, използвани при конструиране на индивидуалните структури. Много показателни са няколко факта: срещат се отклонения от близостта според теоретичните данни в посока намаляване и обратно, към по-високи стойности, както и стойности очертаващи понятийни подструктури (кълстери). Първото се дължи от една страна на факта, че теоретичните матрици за близост на 16-те понятия са подматрици на цялото оригинално пространство, т.е. има елемент на наслагване на по-голям обем информация, част от която е в много опосредствено семантично отношение с изследваните 16 понятия. От друга, самият метод на регистриране на свободно изказани твърдения носи по-богата информация от директното дефиниране на определения или изброяване на краен брой характеристики /списъци от атрибути/. Така се разкрива онова, което е отразено като разбиране извън строгото дефиниране и в известна степен се проявява елемент на преекспониране на връзки поради обогатяване на формата на лексикално описание. На практика това означава по-голяма точност на резултатите, получени с използването на ЛСА.

Втората съществена характеристика на индивидуалните структури е подчертаното изграждане на подструктури по родово-видов признак. Това е много силно при

класификацията на видове ПАВ, където се ползва свойството на различните подмножества на класа — заряд на хидрофилната група или липса на такъв. Факт, от който проличава влиянието на наличните позиции /слотове/ за признаците, носещи логическо отношение между понятията и за двойки от тях, например: катион – анион; йонегенно – нейногенно химично съединение.

- Изчисляване на близост между теоретичните определения на понятията и дадените от студентите. Така се получава картина, демонстрираща отношението между теоретичните определения и изказаните от студентите твърдения в отговорите на въпросите. Тя се представя в усреднени стойности в табл.1., показваща обобщено степента на близост между подадената на входа информация и тази получена като обратна информация. Табл. 2. Показва модулите на разлика между понятията (абсолютно отклонение) спрямо оригиналната (теоретична) корелационна матрица.

въпрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	средно
мин.	0,757	0,872	0,342	0,613	0,664	0,803	0,575	0,596	0,496	0,766	0,789	0,945	0,085	0,832	0,518	0,684	0,646
макс.	0,977	0,960	0,813	0,967	0,977	0,989	0,909	0,901	0,943	0,999	0,972	0,984	0,894	0,948	0,932	0,944	0,944
сп.ар.	0,876	0,923	0,662	0,849	0,922	0,904	0,812	0,786	0,822	0,910	0,923	0,970	0,808	0,875	0,822	0,844	0,857
сп.ст.	0,876	0,932	0,683	0,903	0,956	0,893	0,853	0,808	0,804	0,887	0,940	0,974	0,866	0,861	0,866	0,843	0,872

Табл. 1. Близост между теоретичните *определения* и дадените от студентите (обобщени резултати по въпроси)

въпрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	средно
мин.	0,023	0,040	0,187	0,033	0,023	0,011	0,091	0,099	0,057	0,001	0,028	0,016	0,106	0,052	0,068	0,056	0,056
макс.	0,243	0,128	0,658	0,387	0,336	0,197	0,425	0,404	0,504	0,234	0,211	0,055	0,915	0,168	0,482	0,316	0,354
сп. ар.	0,124	0,077	0,338	0,151	0,078	0,096	0,188	0,214	0,178	0,090	0,077	0,030	0,192	0,125	0,178	0,156	0,143
сп.ст.	0,124	0,068	0,317	0,097	0,044	0,107	0,147	0,192	0,196	0,113	0,060	0,026	0,134	0,139	0,134	0,157	0,128

Табл. 2. Модул на разликата между теоретичните *определения* и дадените от студентите (обобщени резултати по въпроси)

- Изчисляване на близост между всевъзможните *двойки* теоретични определения на понятията и съответните им *двойки*, дадени от студентите. Т. е. тук мерим доколко теоретичната близост на понятията *a* и *b* съответства на близостта им съгласно отговорите на студентите. Така се получава картина, демонстрираща отношението между двойки теоретични определения и съответните им двойки от изказаните от студентите твърдения в отговорите на въпросите. Табл. 3 дава обобщени данни за 25-те студента. Тя дава възможност да се сравнят модулите на разликата на съответстващата на всеки студент матрица спрямо оригиналната корелационна матрица. Таблицата показва обобщени данни по въпроси за всеки от студентите, като за всеки студент са посочени минималното, максималното и средното аритметично отклонение, както и средната стойност на отклонението спрямо теоретичните данни. Всяка колона на таблицата е двойна и показва отклонението както за понятия, така и за отношения между двойки понятия.

Студент	Минимум		максимум		Средно аритметично		Средна стойност	
	двойки	понятие	двойки	понятие	двойки	понятие	двойки	понятие
1	0,000	0,026	0,686	0,221	0,127	0,158	0,084	0,156
2	0,000	0,023	0,576	0,183	0,105	0,121	0,076	0,139
3	0,000	0,019	0,436	0,192	0,096	0,107	0,062	0,112
4	0,000	0,026	0,541	0,343	0,107	0,142	0,073	0,121
5	0,000	0,020	0,627	0,192	0,137	0,145	0,105	0,138
6	0,000	0,005	0,444	0,192	0,113	0,118	0,085	0,121
7	0,000	0,005	0,440	0,192	0,110	0,115	0,077	0,109
8	0,000	0,005	0,471	0,196	0,100	0,109	0,077	0,113
9	0,000	0,005	0,702	0,719	0,113	0,173	0,082	0,091
10	0,000	0,005	0,490	0,482	0,115	0,156	0,084	0,120
11	0,000	0,026	0,626	0,264	0,148	0,179	0,124	0,197

12	0,000	0,032	0,488	0,191	0,112	0,105	0,078	0,103
13	0,000	0,030	0,491	0,234	0,103	0,126	0,056	0,133
14	0,000	0,019	0,549	0,425	0,146	0,174	0,108	0,152
15	0,000	0,011	0,580	0,326	0,138	0,157	0,094	0,147
16	0,000	0,005	0,437	0,196	0,113	0,116	0,084	0,104
17	0,000	0,005	0,630	0,157	0,120	0,128	0,079	0,103
18	0,000	0,023	0,488	0,317	0,110	0,137	0,076	0,117
19	0,000	0,001	0,641	0,915	0,116	0,173	0,083	0,098
20	0,000	0,005	0,625	0,461	0,132	0,164	0,084	0,125
21	0,000	0,005	0,554	0,336	0,149	0,172	0,114	0,180
22	0,000	0,048	0,596	0,504	0,130	0,142	0,085	0,124
23	0,000	0,037	0,461	0,192	0,105	0,120	0,067	0,121
24	0,000	0,019	0,603	0,425	0,148	0,187	0,102	0,153
25	0,000	0,026	0,640	0,228	0,138	0,152	0,097	0,148
Средно	0,000	0,017	0,553	0,323	0,121	0,143	0,085	0,129

Табл. 3. Модул на разликата между теоретичните определения и дадените от студентите (обобщени резултати по въпроси)

Представените стойности са база за сравнение и анализ на индивидуалните постижения в следващи задачи за прилагане на този обем декларативно знание. Диференциацията между отделните студенти и тази между средноаритметичните стойности за отношенията по двойки и по отделни понятия е база за допълнителни изследвания. Но като цяло те демонстрират най-значимото за нашия експеримент качество на знанията и то се свежда до следното: висока степен на адекватност на съхранените в паметта понятия и отношения (средното отклонение между индивидуалните и теоретично определените данни е 0,121 за отношение на двойки понятия, и 0,143 — за отделните понятия); по-силно изградена схема, в сравнение със знанието за частните понятия, което се вижда от по-ниската степен на отклонение за всички студенти при двойките понятия.

Дискусия

Получените данни и стойности за степента на близост между структурата на понятията в учебните текстове и тази на студентите са материал за различни следващи изследвания и анализи, както по отношение на конструирането на учебната среда, така и в областта на процедурите за селекция и обработка на резултатите от ученето. По отношение на поставената тук задача — оценка на понятийни структури, приложената методика определено дава добри резултати и те могат да се разглеждат в две посоки, като ефективност на метода ЛСА и като качество на изследваната методика и процедурите и.

Основният извод за ефективността на образователните компоненти на модела, по който се организира ученето върху изследваното учебно съдържание, е, че той дава резултати в очакваната от нас посока. Това се подкрепя с данни от изследването от стойностите за близост на понятията като обща структура, които са по-високи от тези за близост между отделните понятия (по теоретични и практически данни). От една страна това е продукт на възможностите на ЛСА да разкрива латентни връзки и от друга за фактическите характеристики на изградените понятийни структури от студентите. От обекта на познание – специализирана научна информация, за която са характерни много логически отношения със знание, представяно в миналото, се разкриват различни стратегии за изграждане на конструкциите от понятия. На практика данните за структурите на студентите показват отношението налично знание (изградени позиции) – възприемане на постъпваща информация, но към това се наслаждат и ефекти от подкрепянето на осмисляне на вътрешната логическа структура на информацията на входа. Фактът, че студентите правят описание, разкриващо причинно следствени връзки извън дефинициите, е показателен за степента на устойчивост на собствените им структури като логически

обосновани конструкции. Това би следвало да е база за следващо ефективно учене и решаване на задачи от областта.

Бъдещи разработки

Изследването на тази проблематика е твърде широко поле за експериментална работа и търсене на адекватно описание на познавателните процеси. Ето защо представеният тук подход и техники за изследване предстои да бъдат допълвани за по-пълно характеризиране на компонентите на усвояваните знания и когнитивната дейност в хода на решаване на познавателни задачи.

ЛИТЕРАТУРА:

- Герганов, Е., (1987)** Памет и смисъл, “Наука”, София, стр. 118-134.
- Клацки, Р., (1978)** Память человека, Москва, Мир.
- Anderson, R.C.,** Some reflections on the acquisition of knowledge, *Educational Researcher*, 1984, 13, pp. 5-10.
- Anderson, R., (1984a)** Role of reader’s schema in comprehension, learning, and memory. In Good, T. L. & Brophy, J. E., (1990) *Educational Psychology / A Realistic Approach/*, Longman N.Y.
- Berry M., Do T., O'Brien G., Krishna V., and Varadhan S. (1993)**, SVDPACKC (Version 1.0) User's Guide. April.
- Beverly, P.,** Teaching is not an Art, it is a Science, *J. Chemical Education*, 1990, p. 490.
- De Jong, F.,** Process – oriented instruction: Some considerations, *European Journal of Psychology of Education*, 1995, Vol. X, n° 4. 317-323.
- Deerwester S., Dumais S., Furnas G., Landauer T., Harshman R.,** Indexing by Latent Semantic Analysis, *Journal of the American Society for Information Sciences*, 1990, 41, pp. 391-47.
- Dochy F., Alexander, P.,** Mapping Prior Knowledge: A Framework for Discussions among Researchers, *European Journal of Psychology of Education*, 1995, Vol. X, 3, 225 – 242.
- Eysenck, M. W., Keane, M., (1995)** Cognitive Psychology. A Student Handbook.
- Good, T., Brophy, J., (1990)** *Educational Psychology /A Realistic Approach/*, Longman N.Y.
- Janssen, P. J.,** Studaxology: the expertise students need to be effective in higher education, *Higher Education*, 1996, 31: p.p. 117-141.
- Jansweijer, W. H., J. Elshout,** Het leren van de beginnende probleemoplosser, *Zelfstanding Leren*, (1985) 1985, p.p. 102 –110.
- Joyce, B., Weil, M., (1972)** Models of Teaching, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- Laudauer, T., Foltz, P., Laham, D.,** Introduction to Latent Semantic Analysis. *Discourse Processes*, 1990, 25, pp. 259-284.
- Landauer, T. K., Laham, D., Rehder, B., & Schreiner, M. E.,** How well can passage meaning be derived without using word order? A comparison of Latent Semantic Analysis and humans. In M. G. Shafto & P. Langley (Eds.), *Proceedings of the 19th annual meeting of the Cognitive Science Society 1997*, (pp. 412-417). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- LSA (1990-2000)**, see <http://lsa.colorado.edu>
- Ostergard, J.,** Curriculum Adaptation by means of Problem-centered Engineering Education, 1990, IGIP, p.p. 287 – 291.
- Nakov P. (2000-1)** Getting Better Results With Latent Semantic Indexing. In *Proceedings of ESSLLI'2000*, Birmingham, 2000.
- Nakov P. (2000-2).** Latent Semantic Analyzing of Textual Data. In *Proceedings of CompSysTech'2000*, Sofia, 2000.

Nakov P. (2000-3). Web Personalization Using Latent Semantic Analyzing with Extended Boolean Operations. To be presented on AIMSAS'2000, Varna.

Paris, S., M. Lipson, Becoming a strategic reader, Contemporary Educational Psychology, 1983, 8, 293- 316.

Roach, M., Chapman, S., (1996) The Rough Guide to Problem –based Learning in Engineering, Oxford Brookes University, Staffordshire University.

Rumelhart, D. & Norman, D., (1978) Accretion, tuning and restructuring: Tree models of learning. In Klatzky, Schematic factors in cognition, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sprinthall, N. A. & Sprinthall, R. C., (1990) Educational Psychology /A Developmental Approach/, Illinois, p.p. 287-309.

Schwartz, B., D. Resiberg (1991) Learning and Memory, NY/London, pp. 15, 253, 398.

Tulving, E., Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson, Organization of memory, 1972, 381-404, NY, Academic Press.

Vermunt, J. D., Metacognitive and Affective Aspects of Learning Styles and Strategies: A phenomenographic Analyses, Higher Education, 1996, 31, p. 25 – 50.

Virgil G., Cox, O. E., Emotion, Cognition, and Metacognition: Educational Consequences of Holistic Model for Understanding Student Problem – Solving, 1990, IGIP, p.p. 194-198.

Енциклопедия психология, (1998) “Народна просвета” , София.