

СЪВРЕМЕНО РАЗВИТИЕ НА КОМПОНЕНТИТЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО МИСЛЕНЕ

Керанка Г. Велчева

MODERN DEVELOPMENT OF THE COMPONENTS OF THE TECHNICAL THINKING

Keranka G. Velcheva

ABSTRACT: There is a necessity of addition, further developing and leading out new components of the three-component structure of technical thoughts, according to modern developing of the technics. An innovative model of the technical thoughts' structure with new components has been suggested.

KEY WORDS: technical thoughts, technical thoughts' components, graphical knowledge and skills, technical objects and their graphical depiction.

Изследването е финансирано по проект № РД-08-88/03.02.2017 г. от параграф на фонд „Научни изследвания” на ШУ „Епископ Константин Преславски”.

В съвременния свят всеки човек ежедневно си взаимодейства с технически обекти, изпълнява технически и технологични операции, решава технически задачи с различна сложност от битови до високотехнологични. Високите нива на развитие на техниката изисква нов начин на мислене, отношение и действия, които много хора днес нямат. Те не са достигнали достатъчно ниво на техническа грамотност, което да позволява използването на съвременните технически достижения, да разбират нейния потенциал. Целта на настоящата тема е разглеждането на въпросите за: развитието на техническото мислене, неговото влияние върху формирането на техническата култура на обществото, като цяло.

В разработването на стратегията за формиране на техническо мислене на бъдещите учители по технологии и предприемачество се извежда методологията за техническото знание. Основа за опериране с технически обекти и тяхното графично изобразяване са графичните знания и умения.

При подготовката на бъдещите учители по технологии и предприемачество е необходимо те да решават задачи, подготвят проекти, определени в нормативните документи по „Технологии и предприемачество“ [4,10]. Учебните програми са насочени за формиране на технологична грамотност, подготовка за кариерен избор и собствена реализация в живота.

Важността на техническата култура на младежите, като компонент от общата им култура, се признава в световната педагогическа общност. Динамичното развитие на техника и навлизането във всички сфери на човешката дейност предявяват особени изисквания към технологичната грамотност на личността. ЮНЕСКО има разработена програма „2000+“ (Международен проект за научна и технологична грамотност за всички). Затова обучението по технологии и предприемачество има отговорната задача да формира и развие у подрастващите творчески възможности, елементи на техническото мислене, конструкторски способности, трудова дисциплина. За да могат да се покрият високите обществени изисквания към учителите по технологии и предприемачество в учебния план на специалност „Педагогика на обучението по техника и технологии“ е конструиран модул от инженерно-педагогически дисциплини, които осигуряват студентите да:

- разбират основните направления на развитие на науката и техниката; владеене на съвременните технически средства за обучение;
- знание за основните технически дисциплини;

- закономерностите за природосъобразното развитие на производствена сфера;
- умение за анализиране на състава, структурата, устройството и принципите на работа на техническите обекти; изпълнение на учебни технологични проекти.

Реализацията на тези изисквания са възможни при създаване на условия за развитие на техническото мислене.

В енциклопедията по философия мисленето се определя като висша форма на активно отражение на реалността, състояща се в целенасочено, опосредствено и обобщено познание на субекта за съществените връзки и отношения на предметите и явленията, в творческото създаване на новите идеи, в прогнозиране на събития и действия. В руската педагогическа енциклопедия мисленето се определя като процес на познавателната дейност на човека, характеризираща се с обобщено и опосредствено отражение на предметите и явленията, действителността в техните същностни свойства, връзки и отношения[4].

Ние не си поставяме за цел систематичното изложение на въпросите, свързани с проблемите на мисленето. Опираме се на обсъждания на такива общи черти на мисленето, които са съществени за изследване на проблема за техническо мислене.

Фундаментални изследвания по въпросите на техническото мислене са проведени от Т. В. Кудрявцев и неговите колеги. Т. Кудрявцев е изследвал техническото мислене на 70-80 години на XX век [3]. В монографията на Т. В. Кудрявцев "Психология техническото мышление" [3], е предложена структура на техническото мислене. Авторът установява структурата на техническото мислене се състои от три компонента: понятийно, образно, практическо. Понятийният компонент осигурява сформираността на техническите понятия. Образният компонент способства възникването на сложна система от образи и умения да се оперира с тях. Практическият компонент предполага практически получаване на решението. "Теоретичният (понятийният), образният (нагледният) и практическият (действиен) компоненти не само си взаимодействат, но всеки от компонентите встъпва в ролята на равноправен член на триединството" [3]. Той нееднократно потвърждава единството на теоретическия и практически компоненти на дейността, доказвайки този тезис с това, че всяко теоретично решение, като правило, се проверява в практиката, а практиката от своя страна внася корекции в теорията. Единството на понятийно-образния компонент доказва особеностите на техническите задачи, че често информация за формата на предмета се получава не от готов образец, а във вид на система от абстрактни графични знаци.

Т. Кудрявцев и други психолози са разработили трикомпонентна система на техническото мислене, включваща: *понятийния, образния и практическия компоненти* [2,3].



Фиг. 1. Трикомпонентна система на техническото мислене

Взривната вълна на техническия прогрес издигна на ново ниво отношенията между обществото и техниката. Хиляди важни технически открития, радикално измениха обкръжаващия ни свят в края на XX век. На основата на новите научни направления и открития

възникват цели нови отрасли на производството: радиоелектроника, микроелектроника, атомна енергия, химия на синтетичните материали, производството на електронно-изчислителна техника и др. Всичко това поставя изисквания към човека в това число към:

- оперативно-техническата сфера;
- познавателната сфера;
- емоционално-волевата сфера;
- мотивацията;
- умения, способности и компетенции.

Системният подход позволява да се разкрие взаимозависимостта на компонентите на техническото мислене и тяхната конкретна роля в осъществяване на мисловния процес и опериране с технически обекти. Основа на системния подход при изследване на процеса на развитие на техническото мислене предполага провеждане на анализ на структурата на техническото мислене в съвременните условия на развитие на техниката.

Затова в настоящето време възниква необходимостта от допълване, доразвиване и извеждане на нови компоненти на структурата на техническото мислене, разработена от Т.Кудрявцев, в съответствие със съвременното развитие на техниката, на методологичната основа на техниката.

В структурата на техническото мислене двата нови компонента се явяват *оперативността и владенето на езика на техниката*.



Фиг. 2. Петкомпонентна система на техническото мислене

Първи компонент – владенето на езика на техниката

Езикът на техниката служи за своеобразно свързващо звено между теорията и практиката. В това се заключава и специфичната роля на всяка техническа схема, в която определени понятия са “закодирани” с помощта на едни или други символи. За изясняването на това какво е изобразено на схемата, чертежа или диаграмата е необходимо добро познаване на условните обозначения и функциите на отделните им части. В процеса на анализа на основните части на схемата и определяне на връзките между тях се създава представа за това, какво е изобразено и какво е предназначението на устройството, машина, агрегат или възел, изобразени с нейна помощ. Информацията, зададена в такава специфична форма, трябва да бъде “прекодирана”.

Затова *владенето на езика на техниката* – е необходим компонент за формиране на техническо мислене.

Втори компонент – оперативност

Под оперативност ще разбираме бързо, навременно справяне или извършване на действен ход [1,2,3]. Въвеждането на компонента *оперативност* в структурата на техническото мислене е свързано с тенденцията за изменение на условията на трудовата дейност на човека. Б. Ломов откроява три главни тенденции: първо – във връзка с механизацията и автоматизацията пред човека се поставя задача за едновременно управление на все по-голямо количество обекти (и на техните параметри). Второ – човек все повече се отделя от управляемите обекти. В условията на дистанционното управление той не може да възприеме тяхното състояние непосредствено. Необходимостта от овладяване на оперативното мислене се явява вследствие на бързото остаряване на знанията в процеса на интензивния технически прогрес. Например срокът за внедряване на научните открития в практиката се е съкратил през 90-те години на XX век на 5 – 6 пъти, в сравнение с 20 пъти от първата четвърт на века.

Психолози, занимаващи с проблемите на взаимовръзката „човек-техника“, извеждат особености за функционалните характеристики на човека, работещ с техника:

- способност за работа в нетрадиционни ситуации, висока гъвкавост и приспособимост към изменящите се външни въздействия, възможност за работа с много програми;
- способност да използват недостатъчна (непълна) информация и създаване на цялостна представа за отделните събития;
- възможност за приемане на решения на основата на обобщени данни и знания, отнасящи се към различни области на науката, техниката и производството;
- способност за ориентиране във времето и пространството;
- способност за интегриране на разнородни елементи в единна система;
- широк диапазон на гъвкави способности за преработка на информация;
- способност за натрупване на информация и използването на натрупания опит за усъвършенстване на способите за работа;
- широки възможности за избора на способности на действия.

Целесъобразността за извеждане на оперативността в ранг на компонент на техническото мислене е свързана с особеностите за решаване на технически задачи. По мнението на В.В.Чебишева към решението на практическата задача винаги се поставят определени времеви изисквания. Срокът за решаване на техническата задача са ограничени. Даже съвършеното решение може да загуби значение, ако удължава във времето. Вместо това всяко бързо взето и осъществено решение се оказва особено приемливо. Скоростните (ние бихме ги нарекли оперативни) изисквания към решаването на задачи се оказват едни от решаващите условия.

Трети компонент – оперативно мислене

Оперативното мислене е съвкупност от интелектуални процеси на човека оператор АСУ, включена в състава на неговата управляваща дейност. По своята функция в информационните процеси системата „човек машина“ се явява една от формите за преработка на информация. Оперативното мислене притежава следните основни особености:

1. Оперативно мислене – мислене в действие, за действията и посредством действията (т.е. операционни преобразувания, подлежащи на бърза реализация).

2. Оперативното мислене се характеризира с висока степен на развитие на синтетичните процеси (структуриране), позволяващи обединяването на многочислени, разнообразни и разнородни детайли, параметри на ситуация на малко елементна структура.

3. В оперативното мислене значителен дял се отделя на перцептивните компоненти, обогатени и преобразувани с помощта на обобщени понятийни знания за обектите на управление. В съответствие на това можем да отделим три основни функции на оперативното мислене – *решаване на задачи, планиране, декодиране*. Именно тези три функции често изискват мислене в процеса на осъществяване на техническата дейност. Качественото изпълнение на тези функции обуславят успешното взаимодействие с техническите обекти.

Четвърти компонент – понятийен компонент

Понятийният компонент на техническото мислене осигурява формиране на технически понятия. Понятието – е мисъл, отразяваща в обобщен вид формата на предметите и явленията на действителни и съществени връзки между тях, посредством общи и специфични признаци, в качеството на които встъпват свойствата на предметите и явленията и отношенията между тях [5].

В техническите понятия се отразяват системни характеристики на технически обекти, обобщено знание, съотнесено с предназначението на обектите. Например, “чертеж” – вид графично изображение на технически обект, “двигател” – преобразува някакъв вид енергия в механична, “трансформатор” – преобразува напрежение и т.н. В техническите понятия е заложена същността на техническите обекти, тяхното вътрешно съдържание.

Учени като Л.Виготски, Д.Брунер придават огромно значение на процеса за формиране на понятия като система от знания, така както и за развитие на мисленето. Затова в структурата на техническото мислене понятийният компонент се включва като един от важните съставляващи техническото мислене, при преобразуването на който и произхожда техническото мислене [3].

Образният компонент е длъжен да способства възникването на сложна система от образи и умения за опериране с него. Особеностите на техническите знания се заключават в това, че те много често се задават във вид на условно обозначение (графика, схеми, чертежи, диаграми и др.). Невинаги графичното изображение дава готовия образ на едно или друго понятие, затова е нужно самостоятелно представяне. Съществува реална необходимост за създаване на образ на техническия обект по зададените условни обозначения. За успешното осъществяване на процеса на познание в техническите науки е недостатъчно да има развито теоретично мислене. Необходимо е формиране на образно мислене.

Образно мислене – това е процес на познавателна дейност, насочена за отразяване на съществените свойства на обектите (неговите части, процеси, явления). Значението на образното мислене е свързано с виждането и разбирането на реалните обекти и явления от обкръжаваща среда, и обусловено с форми на тяхното познание и отражение. Образното мислене представлява единна система от форми на отражение – нагледно-действено, нагледно-образно и визуално мислене. Затова за успешното овладяване на техническата теория е необходимо формирането на образен компонент. Развитото образно мислене помага за овладяването на такива методи за научно изследване, характерни за техническите науки, като абстрахиране, моделиране и др.

Според Т. Кудрявцев образният компонент на техническото мислене може да има две форми: първата – при решаване на задачи е необходима актуализация на представите в паметта или възникване на представи във въображението, втората форма – създаване на образи на обекти на основата на техните възприятия, в случаите когато е необходимо. Образният компонент трябва да позволява видоизменяне на образа [2,3].

При решаване на технически задачи се използва създадените в паметта образи, възпроизвеждането им във въображението или е необходимо създаване на нови образи с различна сложност. Често при решаването на задачите е недостатъчно създаването на статичен образ: необходимо е да се представи в динамика (действие) – като например при изобразяване на сборна единица да се изяснят нейните функции и какви движения извършва. Това мислено действие се нарича опериране с динамични пространствени образи. Умението за разпознаване на обекти, представени реално или изобразени с различни графични средства, създаването на тази основа адекватни образи, осъществяването на оперирането със създадените образи, умение за прекодиране на пространствените образи с различна степен на условност, нагледност, обобщеност – това са основните функции на образното мислене.

Пети компонент – практически компонент на техническото мислене

Практическият компонент на техническото мислене предполага задължителна проверка на практика полученото решение. Теорията за дейността, разработена от А. Н. Леонтиев и С. Л. Рубинщайн, разкрива важната особеност на субекта: хората и тяхната психика се формира и развива, преди всичко в практическата дейност, а след това обективно могат да

изследвани чрез проявленията им в такава дейност [9,8,6,5]. Според учени-философи на техниката например А.В.Брушлинский се отделят два типа органични взаимовръзки на теория и практика: от практика към теория и от теория към практика [3]. В първия случай реалният живот изисква систематично осъществяване на необходимите дейности по обучение, възпитаване на хората. Във втория случай обратно, само в резултатите и на основата на научната теория може да се използват и извеждат достиженията на обществената практика.

Интерес за научните среди, занимаващи се с проблемите за развитие на техническото мислене, представлява и класификацията на С. Планида. Той предлага авторски модел, съдържащ четири компоненти структура – ориентирувъчен, понятиен, образен и практически. Функциите на посочени компоненти са:

- *ориентирувъчен компонент* – предполага наличие на интерес към техниката и технологиите, рефлексия на собствените знания, умения и дейности в техническата област, активност за намиране и решаване на технически проблеми, *умения за компетентно оценяване и прогнозиране на ситуацията*;

- *понятиен компонент* – включва овладяване на технически понятия, закономерностите и принципите за функциониране на различните механизми и технологични процеси;

- *образен компонент* – свързан е със способността за създаване на статични и динамични образи, процесите по тяхното обработване – комбиниране, трансформирането им с графични умения и др.;

- *практически компонент* – предполага знания за оръдията на труда, материалите, технологиите и умения за тяхното използване, формирани конструктивни умения за изработване на чертежи, схеми и др.;

При анализа на предложената четири компонентна структура на техническото мислене добро впечатление прави включването на компетентности за *„проектиране, планиране и оценяване на технологични процеси и обекти ученията за оценяване“* – умения за компетентно оценяване и прогнозиране на ситуацията [1,9].

С развитието на общество на ХХІ век и навлизането на висшите технологии (връх на технологиите) в дейностите на хората се налага и развитието на модела на техническото мислене. В отговор на изискването на бизнеса от необходимостта за квалифицирани специалисти предлагаме структура от седем компоненти за модел на техническото мислене. Това е модел в съответствие на класификацията на Т. В. Кудрявцев и другите изследователи, където съдържанието на седемте компонента са равноправни и взаимосвързани – мотивационен, оперативен, декодиране, образен, практически и рефлексивен, където мотивационният и рефлексивният изпълняват интегративна, системообразуваща функция.

Новите компоненти са *мотивът и целта*. Те образуват вектор на творческата дейност, насочени към личностното развитие.

Основавайки се на открития на практическото използване на знанията в живота, разкриване на връзката между теория и практика, показва че техническите науки се развиват по поръчение на обществото, отговаряйки на неговите потребности.

Съгласно определението за системния подход изведохме отношенията и преобразуването на компонентите, съставлящи структурата на техническото мислене. Независимо че тази структура се дели на отделни подкомпоненти, значимостта и е в нейната цялост.

Важността за развитие на техническото мислене на бъдещите учители по технологии и предприемачество са заложили в нормативните документи на образователната област *„Технологии и предприемачество“*. Те трябва да осигурят подготовката на учениците за формиране на елементи техническо мислене, конструкторски способности, формиране на трудова култура и др.

Поставяйки във фокуса на нашето изследване проблемите на развитие на техническото мислене на обучаемите, се постига успешно решаване на задачите, заложили в образователни стандарти по *„Технологии и предприемачество“*. Изгражда се базовата технологична компетентност на учениците, свързана с използване на техника за ръчна и машинна обработка

на материали; самостоятелно разработване на проекти чрез прилагане на достъпни програмни продукти; формира се отношение към здравословен и безопасен начин на живот и работа и към спазване на екологичните норми; създават се условия за осъществяване на осъзнат избор на образование и професия“ [9,10].

References:

1. Vasilev, V., *Ot traditsionno kam interaktivno tehnologichno obuchenie* (From traditional to interactive technology training) Godishnik na Shumenskiy universitet, t. HVIID, Pedagogicheski fakultet, Sh.2013, (pp. 66-71)
2. Velcheva, K., *Grafichnata podgotovka - predpostavka za razvitiye na tehni Cheskoto mislene na uchenitsite v osnovnoto uchilishte* (Graphic preparation - a prerequisite for the development of technical thinking of students in elementary school.) Godishnik na Shumenskiy universitet "Episkop Konstantin Preslavski", Inovatsii v obrazovaniето. Tom HHD, UI "Episkop Konstantin Preslavski", Shumen, 2016 (s. 443-492)
3. Kudryavtsev, T., I. Yakimanskaya. *Development of students' technical thinking*. M., Izd. „Vaysshaya shkola“, 1964
4. NAREDBA № 5 от 30.11.2015 г. за обшто образователна подgotovka Obn. - DV, br. 95 от 08.12.2015 г., в сила от 08.12.2015 г. Izdadena o tministara na obrazovaniето i naukata. <http://www.mon.bg/>
5. Peycheva, Y. An. Dobrova. *Interesa tna uchenitsite ot nachalna uchilishtna stepen kam produktivnite deynosti v tehnologichnoto obuchenie* (The interest of students from elementary school to productive activities in technological training) // Godishnik na Shumenskiy universitet "Episkop Konstantin Preslavski", Inovatsii v obrazovaniето. Tom XVIII D, UI "Episkop Konstantin Preslavski", Shumen, 2014 (s. 312-317)
6. Petkova, Sv. *Vazpitavane na sposobnost za nachalno tehni Chesko tvorcestvo u detsa ot preduchilishtna vazras tehrez reshavane na tehni Cheski zadachi*. (Education on the elementary technical creativity in preschool children by solving technical problems.) // sp. "Posoki", kn. 5, 2009
7. Piryov, G. Pedagogicheska psihologiya. (Educational Psychology) S., Nauka i izkustvo, 1975
8. Rubinshteyn, S. *Osnova yobshtey psihologii*. (Fundamentals of General Psychology), <http://www.psylib.org.ua/books/ru>
9. *Ruska yapedagogicheskaya entsiklopediya*. (Russian Pedagogical Encyclopedia), www.torcbs.library.tver.ru
10. Uchebna programa po tehnologii i predpriemachestvo za V klas (obshotoobrazovatelna podgotovka) Prilozhenie № 22 kam t. 22, <http://www.mon.bg/>

Assoc. Prof. PhD Keranka Velcheva
Department of Technological and Vocational Education,
Preschool and Primary School Education
At Konstantin Preslavsky – Univesrisy of Shumen