

## VI РОЗВИТОК ПЕДОГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ МЕХАНІКІВ ТА КОНСТРУКТОРІВ

УДК 159.92

### ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРАТЕГІЙ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ

*Березова Л.В.,*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ*

*Представлен анализ функционирования стратегий в процессе решения студентами конструктивно-технических задач.*

*The analysis of functioning of strategies in process of solution by students of constructive-technical tasks is given.*

#### **Постановка проблеми**

У складних соціально-економічних умовах студентів необхідно навчати мислити, аналізувати, передбачати труднощі й уміти їх долати, переносити набуті знання й уміння в нові ситуації. Роль сучасної освіти полягає в тому, щоб навчати молодь розв'язувати нестандартні задачі; формувати в них світогляд, який базується на можливості самореалізації.

Процес розв'язування задач дозволяє відтворити хід наукових і практичних відкриттів, а значить і готувати до них студентів, виховувати в них творче мислення. Задачі повинні не тільки й не стільки сприяти закріпленню знань, тренуванню в застосуванні досліджуваних законів, скільки формувати сам дослідницький стиль розумової діяльності.

#### **Мета дослідження**

Виявлення особливостей розумової діяльності, функціонування стратегій у процесі розв'язування студентами 1-го курсу технічних спеціальностей конструктивно-технічних задач.

Виходячи з цього, завдання дослідження полягають у визначенні функціонування стратегій під час розв'язування конструктивно-технічних задач.

#### **Основні методичні позиції, методика та організація дослідження**

Задача є в цей час об'єктом і предметом дослідження багатьох наук. Пояснити це можна тим, що в діяльності людини завжди взаємодіє практичне й теоретичне відношення до дійсності: перетворення й пізнання її. При цьому всяка діяльність виступає як ієрархія більш загальних і більш приватних практичних і пізнавальних задач, які як ціль і засіб можуть мінятися місцями. Поняття „задача“ неможливо вичерпати в силу нескінченної різноманітності людської діяльності й багатоплановості можливих підходів до неї.

Розв'язання різних наукових, практичних, мистецьких та інших задач, що виникають в житті людей, вимагає пізнання ними не тільки зовнішніх властивостей об'єктів, а й

внутрішніх їх зв'язків і відношень. Тому, як відзначав Г.С. Костюк „...проблема розвитку мислення, а особливо розвитку творчого мислення, яке відрізняється оригінальністю і креативністю, дуже важлива в наш час“ [1].

Здатність ставити та розв'язувати задачі найрізноманітніших типів й різного ступеня складності є найхарактернішою рисою діяльності. Необхідність кожного дня вирішувати протиріччя життєвих обставин (задач) породила потребу в знаннях, а необхідність оперування знаннями приводить до розвитку мислення. Людина до цього так звикла, що поняття „задача“ не пов'язується із повсякденним життям, а відносить його до категорій науки. Хоча будь-яке знання, навіть те, яке сприймається нами як беззаперечна істина, насправді є результатом наполегливих людських пошуків, які колись зародились і вирішувались у вигляді нових, можливо, надзвичайно складних задач [7].

Задача – це задана чи сформульована самотійно проблема, що вимагає від суб'єкта певних дій при знаходженні відповіді на те чи інше питання, що міститься в умові задачі. Це може бути задача з математики, і задача, що виникає в умовах гри, управлінська задача і т.д. Психологічно задача виникає (формулюється) для суб'єкта в тому випадку, якщо він не знає, як відповісти на запитання, як зорієнтуватися в даній ситуації, і йому потрібно шукати відповідь, спеціально організувати свою діяльність. Про це мова йде, зокрема, у роботах О.М. Матюшкіна, Т.В. Кудрявцева, А.Ф. Есаулова [2;11].

Розробки цих авторів надають підстави розглядати діяльність, спрямовану на вирішення нових задач, як важливу підготовку до творчості, як форму творчої діяльності. Творча задача, як зазначає В.О. Моляко, є чи повністю новою, незнайомою для суб'єкта, чи, принаймні, містить значну новизну, що і визначає розумові зусилля, спеціальний пошук, знаходження нового способу рішення [4].

Крім безлічі видів задач, виділених наукою в різних областях дійсності, існують найрізноманітніші задачі, які постають перед мисленням людини суспільною практикою. Серед них особливий інтерес для нас є конструктивно-технічні задачі і їх можливості в навчанні. Процес розв'язування задач вимагає від студентів постійної розумової діяльності: він аналізує, групує, систематизує умови, виконує інші розумові операції, а значить розбудовує своє мислення. Особливості багатьох технічних об'єктів, саме оперування технічним матеріалом надають мисленню специфічний характер. У зв'язку з цим слід зазначити, що самі терміни „конструктивно-технічне мислення“, „конструктивне мислення“ широко використовуються на сторінках психологічної літератури.

Як зазначає Б.Ф. Ломов, обов'язковою рисою конструктивного мислення являється оперування просторовими уявленнями: збільшення, зменшення предмету, вимірювання його форми, комбінування елементів і т.п. [3].

В залежності від змісту професійної праці Г. Кайзер розрізняє три форми технічного мислення: „конструктивне“, „функціональне“ і „економічне“. Конструктивне мислення здійснюється в ході рішення конструкторських задач. Але це не обов'язково мислення конструктора. Мова йде в автора про розуміння робітником конструкторських вимог і про здійснення їх на практиці, про допомогу конструкторам в удосконаленні конструкторських рішень з врахуванням технологічних і експлуатаційних вимог. Г. Кайзер підкреслює зв'язок конструктивного, функціонального і економічного мислення [2].

У своїх дослідженнях Т.М. Третяк зазначає: „Якщо виходити із системи КАРУС, розробленої В.О. Моляко, конструктивне мислення пов'язане насамперед із розв'язуванням

різного роду конструктивних завдань, що передбачає перетворення інформації, актуальної для їх розв'язання, відповідно до умов задачі з метою створення певної структури з певними функціями“ [10, 64].

Автор розкриває психологічну структуру конструктивного мислення, яке „... спрямоване на відображення, вивчення, дослідження наявної ситуації, стану речей, що підлягають розумінню, – взагалі актуальної інформаційної структури – на основі структурно-функціонального аналізу елементів цієї системи у їх взаємодії – з метою її трансформації (перетворення) відповідно до зовнішніх і внутрішніх умов“ [10, 64].

До зовнішніх умов відносяться вихідні умови завдання, різного роду впливи на людину з боку навколишнього середовища і в першу чергу – часові, інформаційні, обмежуючі, забороняючі.

Внутрішні умови – це інформаційний потенціал людини, її уява, знання, вміння, навички та рівень їх організації, тобто ступінь обізнаності того, хто розв'язує завдання і рівень розвитку операційної та мотиваційної складових конструктивного мислення, – взагалі ж внутрішні умови визначаються рівнем.

Т.М. Третяк виділяє такі рівні розв'язування конструктивної задачі [9]:

- переструктурування наявної інформації, виходячи із структурно-функціонального аналізу елементів конструювання;
- доконструювання (часткової перебудови) до наявної інформаційної структури нового інформаційного блоку (знайденого, побудованого) відповідно до заданих умов;
- цілковитої перебудови (побудови) вихідної конструкції на основі глибокого структурно-функціонального аналізу наявної інформації, вимог задачі, шуканих, проміжних, гіпотетичних конструкцій з метою знаходження оптимального варіанту розв'язку.

Досить часто конструктивна активність починається із знаходження протиріччя. Помічати протиріччя здатен не кожен, а лише той, хто готовий до цього. У таких людей є необхідні вміння і знання про ту сферу, в якій існує протиріччя, у них достатньою мірою розвинені здібності – тобто сформована відповідна готовність. Геніальні люди, які вміють помічати протиріччя у довколишньому світі, якраз і стають винахідниками ідей у тій чи іншій сфері творчості: соціальній, педагогічній, науковій, технічній, художній тощо [10].

Якщо виходити із системи КАРУС, розробленої В.О. Моляко, то слід мати на увазі, що конструктивне мислення пов'язане насамперед із розв'язуванням різного роду конструктивних задач, що передбачає перетворення інформації, актуальної для їх розв'язування, відповідно до умов задачі з метою створення певної структури з певними функціями.

В.О. Моляко виокремлює в структурі творчого процесі конструювання три основні цикли: розуміння технічних вимог, які містяться в умові задачі; побудова задуму розв'язування; досягнення підтвердження або не підтвердження правильності задуму [4, 14].

Конструктивне мислення спрямоване і на відображення, вивчення, дослідження наявної ситуації, стану речей, що підлягають розумінню, – взагалі актуальної інформаційної структури – на основі структурно-функціонального аналізу елементів цієї системи у їх взаємодії – з метою її трансформації (перетворення) відповідно до зовнішніх і внутрішніх умов [10].

Широке використання задач у процесі навчання відповідає вимогам сьогодення. Характерне розширення сфери застосування задач від традиційного закріплення й

удосконалювання знань до формування понять, тобто реалізації пізнавальної функції навчальних задач.

Одним із методів підготовки студентів до технічної творчості є розв'язування конструктивно-технічних задач, що відображають задачі виробництва як на інженерному, так і на виконавчому рівні. Такий підхід названо визначальним у роботах багатьох учених (Т.В. Кудрявцева, А.Ф. Есаулова, Я.О. Пономарьова, В.О. Моляко та ін.).

Конструктивно-технічні задачі є одними з навчальних видів професійних проектно-конструкторських задач. Загальною же моделлю для тих і інших завдань може служити „проблемний ящик“ із заданим „входом“ і „виходом“ і з невідомим „внутрішнім змістом“. Такі задачі розв'язуються в процесі знаходження ідеї або схеми конструкції, у ході розробки технічної документації й розрахунків, при виборі оптимального розв'язку [4].

Що ж стосується видів конструктивно-технічних задач, то вони дуже неоднорідні за своєю психологічною характеристикою. До цих видів можна віднести задачі на технічне моделювання, доконструювання, переконструювання і конструювання, під час розв'язку яких по-різному співвідносяться репродуктивні й продуктивні компоненти діяльності. Успішність розв'язку конструктивно-технічних задач може бути одним із самих загальних показників розвитку технічного мислення. Тим часом, у широкій практиці успішність їх розв'язку невелика. Справа у тому, що технічне навчання в значній мірі забезпечує лише репродукцію знань і вже показаних способів дій. Особливо неприродно, що розв'язок проблемної, конструктивно-технічної задачі, який повинен здійснюватися в ході пошукової діяльності, насправді найчастіше здійснюється в порядку твердої регламентації кожної дії людини відповідно до запропонованого зразка [2].

А.Ф. Есаулов приводить наступне визначення, що задачі – це більш-менш певні системи інформаційних процесів, неузгоджене або навіть суперечливе співвідношення, між якими виникає потреба в їхньому перетворенні. Мова йде про потребу або прагнення того, хто розв'язує задачу. А.Ф. Есаулов, поряд з об'єктивними характеристиками задач (наявність систем інформаційних процесів, неузгоджене співвідношення між ними), надає визначенню суб'єктивний фактор (потреба, прагнення того хто розв'язує). Якщо потреба в дозволі протиріччя немає, задача зникає [11].

В дослідженнях технічної творчості відмічається, що розв'язування конструктивно-технічних задач, найкраще дозволяє виявити закономірності і переваги в мисленневих діях суб'єкта і, якщо необхідно в певній мірі впливати на протікання розумової діяльності.

### *Результати та їх обговорення*

З метою дослідження функціонування стратегій у процесі розв'язування студентами технічних спеціальностей конструктивно-технічних задач, нами було запропоновано задачі, які побудовані за принципом “чорного ящика”.

Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі Національного університету біоресурсів та природокористування України. В експерименті взяли участь 120 студентів 4 групи по 30 студентів у кожній. Це студенти молодших курсів факультетів: механіко-технологічного та конструювання і дизайн. Отримано близько 370 розв'язків конструктивно-технічних задач.

Результати наших досліджень показали, що розв'язування конструктивно-технічних задач викликає в студентів інтерес, тобто їх захоплюють новизна, оригінальність задач,

можливість використати свій практичний досвід.

Під час розв'язування конструктивно-технічної задачі для студентів характерне велике число проміжних графічних проб (креслень). Часто вони неповні, не враховують умови й вимоги, не відповідають реальним даним і т.д. Число таких проб в окремих випадках може досягати 8-9, перш ніж суб'єкт переходить до попереднього розв'язку. В процесі розв'язування конструктивно-технічних задач та придбання досвіду, кількість графічних проб зменшується, головним чином, за рахунок аналогій. Якщо ж ступінь складності задачі зростає й наявного практичного й інтелектуального досвіду недостатньо для розв'язку за аналогією, то кількість графічних проб на етапі вивчення умови - формування задуму знову різко зростає. На цьому етапі від студента не можна добитися зрозумілого пояснення своїм графічним пробам.

Таку поведінку студентів під час розв'язування конструктивно-технічних задач можна пояснити такими причинами.

- 1) Неповним розумінням умови задачі й хаотичністю у формуванні гіпотези розв'язку.
- 2) Зниженням ролі вербально-понятійного компонента в мисленні студентів.
- 3) Неналежний професійний рівень, сумніви у рішеннях, можливо деє вони вже виконували таке завдання.

Отже, у мисленні студентів під час розв'язування конструктивно-технічних задач домінують розумові дії за аналогією. Хоча й у невеликій кількості студенти використовували комбінаторні дії.

Як показали результати досліджень мислення студентів у процесі розв'язування конструктивно-технічних задач, комбінуювання характеризується такими етапами:

1. вивчення структурних і функціональних ознак об'єктів;
2. об'єднання об'єктів у групу за провідною ознакою (структурною або функціональною);
3. розгляд можливості комбінаторних дій окремих елементів або груп елементів;
4. формування задуму розв'язку з використанням результатів комбінуювання;
5. застосування комбінуювання на етапі попереднього розв'язку. Як результат відбувається іноді навіть переформування задуму або окремих його частин.

Результати наших досліджень показують, що в розумових діях студентів має місце:

- а) структурне комбінуювання (в основі – комбінуювання структурними елементами);
- б) функціональне комбінуювання (комбінуювання функціональними елементами);
- в) структурно-функціональне (змішане) комбінуювання.

У розумових діях студентів домінуючою є тенденція до структурного комбінуювання. Можна відзначити низьку динамічність комбінаторних дій. Структурно-функціональне комбінуювання під час розв'язування більш складних задач практично відсутнє. Очевидно, недостатність досвіду, інертність мислення суб'єкта й призводить до того, що основу комбінаторних дій становлять структурні елементи, які застосовувалися раніше.

Визначено кілька причин, які гальмують розумові дії по типу комбінуювання або навіть роблять їх неможливими: відсутність повного аналізу функціональних властивостей структурного елемента; відсутність пошуку всіх (або більшості) структурних елементів і їх комбінацій; нездатність суб'єкта адекватно оцінити функціональні можливості структурної групи; схильність суб'єкта до оперування одним структурним або функціональним елементом (ознакою); нездатність суб'єкта співвіднести нову структурно-функціональну групу з провідним образом задуму; слабе образне мислення й слабкі графічні вміння

студентів.

### **Висновки**

Під час розв'язування конструктивно-технічних задач у мисленні студентів переважають тенденції до використання стратегії пошуку аналогів, у розумових діях характерним є випередження за часом включення в процес розв'язку структурних елементів щодо функціональних, розв'язки конструктивно-технічних задач характеризуються структурною недосконалістю, широке використання студентами графічних дій на всіх етапах розв'язування конструктивно-технічної задачі.

### **Література**

1. Костюк Г.С. Проблемы психологического мышления. // Вопросы психологии. – 1982. – №7. – С.8-15.
2. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления / Т.В. Кудрявцев. – М.: Педагогика, 1975. – 304 с.
3. Ломов Б.Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии. – М.: Педагогика, 1991. – 296 с.
4. Моляко В.А. Психология конструкторской деятельности. – М.: Машиностроение, 1983. – 136 с.
5. Моляко В.А. Психология решения школьниками творческих задач. – К.: Рад. шк., 1983. – 101 с.
6. Моляко В.А. Стратегии решения новых задач в процессе регулирования творческой деятельности // Психол. журнал. – 1995. – № 1. – С. 84-90
7. Моляко В.О. Психология творчості – нова парадигма дослідження конструктивної діяльності людини // Практична психологія та соціальна робота – 2004. – №8. – С. 1-4
8. Техническое творчество учащихся: Учеб. пособие для студ. пединститутов и учащихся педучилищ по индустр. – пед. спец. / Ю.С. Столяров, Д.М. Комский, В.Г. Гетта и др.; Под. ред. Ю.С. Столярова, Д.М. Комского. – М., 1989. – 223 с.
9. Третьяк Т.М. Конструктивне мислення в структурі творчого потенціалу особистості. // Практична психологія та соціальна робота. – 2006. – № 1. – С. 18-20.
10. Третьяк Т.М. Конструктивне мислення учнів // Обдарована дитина. – 2005. – № 1. – С. 64-67
11. Эсаулов А.Ф. Проблемы решения задач в науке и технике / А.Ф. Эсаулов. – Ленинград: Изд-во Ленинградского у-та, 1979. – 200 с.