

Технології розв'язання творчих і винахідницьких завдань

(роздатковий дидактичний матеріал до семінарського заняття з навчального модуля "Інноваційні технології навчання професії")

Шляхи розвитку технічного творчого мислення учнів. Традиційно побудований навчально-виробничий процес у професійно-технічних навчальних закладах характеризується, в основному, репродуктивною діяльністю учнів. У реальній педагогічній практиці переважає надання знань "у готовому вигляді" і діяльність учнів за зразком (алгоритмом). Такий підхід формує в учнів інтелектуальну пасивність і безініціативність. Всі види навчальної діяльності спрямовані на запам'ятовування учнями подані у готовому «вигляді» інформації, необхідної для виконання професійної діяльності. Традиційна система не передбачає навчання методології учня, творчості, і, як наслідок, недостатньо готує майбутніх робітників до творчої професійної діяльності.

Одним з найважливіших завдань професійної освіти є створення педагогічних умов для розвитку креативних здатностей і якостей творчої особистості учня, які потрібні йому для творчої діяльності, незалежно від майбутньої конкретної професії. До таких здатностей, які забезпечують успішне рішення складних професійних завдань, включаючи освоєння нових видів робіт, можна віднести здатність критичного осмислення виробничої ситуації, технології, використовуваних технічних засобів. Не менш важливі здатності аналізу й синтезу, здатності створення зразків об'єктів і системи дій. Ці зразки можуть відбивати бачене раніше або створене на основі пояснення або оповідання (відтворювана уява). Іншими не менш важливими здатностями, які необхідно активно розвивати в навчальному процесі, є здатності виявлення недоліків і достоїнств предметів, висування гіпотез, тобто передбачення можливих рішень або шляхів цих рішень. Системне рішення, розуміння причинно-наслідкових зв'язків, грамотне обґрунтування своїх рішень, здатність бачити сховані якості предмета, можливості його застосування по іншому призначенню відрізняють творчого фахівця від так званого виконавця.

Творче осмислення знань, володіння методологією технічної творчості дозволяє учням свідомо керувати процесом генерування нестандартних ідей. Джерелами творчого технічного мислення є: розвинена уява, багатоекранність і системність мислення, які дозволяють учням бачити проблему цілком: технічну систему, її надсистему й підсистему; установлювати внутрішні й зовнішні зв'язки між ними.

Технології рішення винахідницьких (творчих) завдань сприяють:

- оволодінню учнями сучасними методами і засобами розвитку творчої уяви, подолання інерції мислення;
- оволодінню проблемно-алгоритмічними формами, подання навчального матеріалу, що записується з використанням графічної мови блок-схем і

представляється у вигляді дидактичного ланцюжка мікропроблем різного ступеня складності: у вигляді алгоритмів або системи алгоритмів проблемних ситуацій. Рішення ланцюжка цих мікропроблем відбувається на фоні рішення основної проблеми й допомагає учневі встановити причинно-наслідкові зв'язки;

- придбанню учнями досвіду рішення реальних творчих завдань;
- забезпеченню управління процесом пошукової пізнавальної діяльності учнів безпосередньо викладачем або опосередковано через системи блок-схем алгоритмів.

У навчальному процесі викладачем розвивається така сторона технічного мислення як критичність, які потім реалізується в алгоритмі рішення творчих завдань, що містять технічне протиріччя.

Для реалізації інноваційних технологій у професійній освіті, орієнтованих на формування системного творчого технічного мислення учнів і їхньої здатності генерувати нестандартні ідеї при рішенні виробничих завдань, викладачеві рекомендується:

- вивчити теоретичні питання евристичних методів розвитку нестандартного технічного мислення, інтелектуальні механізми теорії вирішення винахідницьких завдань;
- придбати практичний досвід вирішення винахідницьких завдань різними методами;
- представити "основу" навчальної інформації;
- розробити професійно спрямовану систему творчих завдань (для індивідуальної й творчої групової роботи);
- розробити систему творчих завдань для проведення "розминки";
- підготувати до навчальних занять необхідне комплексно-методичне забезпечення;
- розробити навчальні матеріали для проведення поточного, тематичного контролю;
- відібрати систему завдань, що містять реальні виробничі проблеми різного рівня складності.

Евристичні методи навчання.

Мозковий штурм

Мозковий штурм є одним з найбільш простих методів активізації творчого мислення, швидкого генерування ідей для вирішення проблеми.

Існують наступні основні модифікації методу:

- 1) груповий прямий (група учасників шукає всі можливі рішення поставленого завдання);
- 2) груповий зворотний (визначаються недоліки в поставленій проблемі);

- 3) груповий поетапний (спочатку вирішується постановка завдання, потім варіанти рішень, потім варіанти реалізації, варіанти впровадження тощо);
- 4) індивідуальний (кожний учасник повинен за короткий час подати не менш однієї оригінальної пропозиції).

Необхідно дотримуватись наступних правил:

- До участі допускаються всі бажаючі, без обмеження віку, спеціальності, посади й т.п. Але бажано обійтись без керівників. Керівникові краще бути в ролі експерта-оцінювача напрацьованого колективом «портфеля ідей».

- Усяка критика заборонена; робота ведеться поза залежністю від займаних учасниками посад; виключаються всілякі переслідування учасників з боку керівництва за якість запропонованого.

- Вітається висловлення будь-яких ідей («божевільних», фантастичних і т.п.).

- Після етапу генерування продумуються й аналізуються всі ідеї без винятку.

Методика проведення "мозкового штурму" може бути наступна:

1-й етап - етап генерування способів рішення проблеми, коли учні пропонують свої ідеї. Автор кожної ідеї дає короткий (до 30 сек.) коментар по суті. Всі ідеї викладач фіксує на дошці, екрані, картках. Особливість етапу - ніяких критичних висловлень.

2-й етап - пошук аргументів у підтримку запропонованих способів рішення. Методика може бути наступною: малі групи учнів напрацьовують по кожній ідеї аргументів на її користь.

3-й етап - відбір найбільш аргументованих способів рішення проблеми. "Спікер" кожної малої групи викладає напрацьовані аргументи. Потім починається обговорення з метою відбору варіантів для подальшого пророблення. Тривалість будь-якого виступу строго обмежена (не більше 1 хв.).

4-й етап - критика відібраних рішень. З карток з ідеями видаляють ті, які не пройшли попередній етап, варіанти, що залишилися, критикують. Чим більше недоліків виявляється, тим продуктивніше робота.

5-й етап - вибір найбільш продуктивних способів рішення, для яких найшлося найменше критичних рішень. У підсумку можливий вибір не єдиного варіанта рішення проблеми. Учням треба звикати до розуміння множинності істин, допустимості розбіжності шляхів для досягнення того самого результату.

Синектика

Синектика (грец.) означає об'єднання різнорідних елементів за аналогією. Практично освоєні чотири види аналогій, які ми й розглянемо.

Пряма аналогія

Розглянутий об'єкт зіставляється зі схожими за принципом дії з інших областей техніки або природи.

Особистісна аналогія (емпатія)

В основі лежить ототожнення самого винахідника з елементом проблемної ситуації, тобто вміння «увійти в шкіру іншого».

Символічна аналогія

Пропонованій ідеї треба підібрати значеннєве формулювання.

Фантастична аналогія

Цей метод дозволяє вирішувати проблему в бажаному, ідеальному варіанті, щоб усе пройшло «як у казці». Завдання може викладатися у вигляді міфу, казки й т.д., залежно від фантазії автора.

Метод фокальних об'єктів (МФО)

Назва методу фокальних об'єктів пов'язана із принципом концентрації ідей на якому-небудь об'єкті.

Потрібно відзначити, що МФО є найпоширенішим з методів, заснованих на випадках. Сутність методу полягає у виконанні наступних операцій:

- вибір фокального об'єкта, тобто такого, над яким будуть працювати; чітке формулювання мети вдосконалення об'єкта;

- вибір трьох-чотирьох випадкових об'єктів; їх вибирають звідки завгодно, але якнайдалі від фокального об'єкта; підказки не треба шукати довго - нехай об'єкти самі виявляться й допоможуть винахідникові;

- складання списку ознак випадкових об'єктів;

- генерування ідеї шляхом приєднання до фокального об'єкта ознак випадкових об'єктів;

- розвиток отриманих сполучень і в результаті асоціацій вихід на нові ідеї;

- оцінка ідей і відбір з отриманих рішень оптимальних.

Даний метод добре працює на виявлення простих рішень у будь-якій області винахідництва, в основному при пошуку нових модифікацій уже відомих пристроїв і рішень.

Метод контрольних питань (МКП)

Метод контрольних питань розвиває мислення, послідовно ставлячи перед людиною навідні запитання, на які потрібно одержати відповіді. Його застосування можливе у формі монологу або діалогу.

1. Як можна по-новому застосувати об'єкт?

2. Як спростити й модернізувати його?

3. Що можна збільшити (зменшити)?

4. Що можна перетворити, перевернути?

5. Застосуйте різні види енергії, матеріалів, технології.

6. Застосуйте «національний» підхід.

7. Залучіть фантастику, економіку, біологію, пошукайте аналоги.

8. Поставте ідеальну мету, так званий ідеальний кінцевий результат (ІКР).

Даний метод по суті близький до методу проб і помилок, а розрахунок на

правильне рішення тут також базується на випадках, але все-таки ймовірність удачі вища.

Використовувати МКП потрібно там, де немає складних технічних проблем. І хоча це чергова варіація перебору варіантів, все-таки МКП дає людині можливість відірватися від звичних подань, перебороти психологічну інерцію, розкріпачити творчі можливості, систематизувати перебір варіантів.

Морфологічний аналіз

Морфологічний аналіз – це метод перебору варіантів і можливого знаходження рішення завдання. Це *метод системного підходу* в області винахідництва. Об'єкт розділяється на складові частини, які розглядаються самі по собі. Всі результати заносять в «морфологічну таблицю» (матрицю).

Пошук рішень матриці ведеться за наступними етапами:

- точне формулювання завдання;
- розчленування об'єкта (системи, процесу, проблеми) на найважливіші складові частини (функції);
- розгляд усіляких варіантів (альтернатив) технічного виконання до кожної складової частини (кількість варіантів залежить від ерудиції, фантазії авторів);
- заповнення морфологічної таблиці, причому для кожної розглянутої альтернативи дається свій горизонтальний рядок (вісь таблиці);
- відбір оптимальних варіантів з отриманих сполучень (безмашинно або за допомогою комп'ютера).

Цей метод дуже простий, доступний будь-якому контингенту (навіть молодшим школярам) і сприяє успішному рішенням нескладних технічних завдань.

Теорія рішення інтелектуальних (інженерних, винахідницьких) задач (ТРІЗ, ТРВЗ) заснована на закономірностях розвитку технічних та інших систем, тому що всі системи розвиваються не хаотично, а по об'єктивно існуючих законах. Знання цих законів дозволяє різко підвищити рівень винахідницького мислення, максимально використати творчі задатки й здібності учнів, повністю відмовитися від методу проб і помилок.

Перші кроки, які призвели до створення стрункої системи ТРІЗ, зробив в 1947 році винахідник Г. С. Альтшулер. Була створена унікальна теорія, методи якої ефективні й сьогодні. Головний закон розвитку всіх систем — це наближення до ідеальності. Для конструктора подібна умова — підстава для компромісного рішення, а для винахідника — для поліпшення одного показника без погіршення іншого.

Рішення винахідницького завдання починається з виявлення й аналізу технічного протиріччя.

Основними робочими механізмами в ТРІЗ служать:

- прийоми вирішення технічних протиріч;
- технічні (фізичні, геометричні, хімічні) ефекти; нетехнічні (біологічні, психологічні, естетичні) ефекти;
- пошук матеріально-польових ресурсів (МПР);
- застосування оператора розмір-час-вартість (РЧВ);
- моделювання «маленькими людьми» (ММЛ);
- вепольний аналіз (ВА);
- стандартні рішення винахідницьких завдань;
- алгоритм рішення винахідницьких завдань (АРВЗ).

Кожен із цих механізмів у тому чи іншому ступеню може вирішити певну проблему. Однак при застосуванні їх у деяких сполученнях ефективність вирішення значно зростає.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте цілі застосування в навчальному процесі технології рішення винахідницьких (творчих) завдань.
2. Перелічіть етапи підготовки викладача до застосування в навчальному процесі технологій рішення винахідницьких (творчих) завдань.
3. Назвіть модифікації методу "мозковий штурм".
4. Проаналізуйте діяльність учнів у процесі роботи методом "мозкового штурму" з погляду розвитку пізнавальної активності.
5. Визначте сутність методу синектики й види застосовуваних аналогій. Охарактеризуйте операції, що визначають сутність методу фокальних об'єктів. Чи можливе застосування методу фокальних об'єктів при вивченні предмета, що Ви викладаєте?
6. Опишіть методіку застосування методу контрольних питань. У чому його позитивна сторона?
7. Проаналізуйте хід рішення завдання за допомогою морфологічного аналізу.
8. Які закономірності лежать в основі теорії рішення інтелектуальних завдань?

Література

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. - Новосибирск, 1986. - 126 с.
2. Артемьев Е.И., Богуславский М.М., Вчерашний Р.П. и др. Патентование: Учебник для Вузов /Под ред. Рясенцева В.А. – М.: Машиностроение, 1984. – 352 с.
3. Вульфсон С.И. Уроки профессионального творчества / Учеб. пособие для студ. сред. спец. учеб. заведений. - М.: Академия, 1999. - 160 с.
4. Земсков С.А. Практика применения функционально-стоимостного анализа. - М.: Машиностроение, 1987. - 162 с.
5. Кругликов Г.И., Симоненко В.Д., Цырлин М.Д. Основы технического

- творчества. – М.: Народное образование, 1996. – 344 с.
6. Моисеева Н.К., Карпунин М.Г. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа. - М.: Высш. шк., 1988. - 257 с.
 7. Панков В.А., Ковалевский С.В., Бывшев А.П. Функционально-стоимостный анализ технических и организационно-экономических систем (ФСА/ФСУ): Учебное пособие. – Д.: Новый мир, 2005. -257 с.
 8. Певзнер Л.Х., Горяинов Л.Г. Теория и практика решения изобретательских задач: Метод. реком. - Свердловск, 1988. - 120с.
 9. Петрович Н.Т., Цуриков В.И. Путь к изобретательству. - М.: Машиностроение, 1988. - 156с.
 10. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. - М.: Высш. шк., 1988. - 243с.
 11. Селюцкий С.Н. Дерзкие формулы творчества. - Петрозаводск, 1987. - 135с.
 12. Селюцкий С.Н. Правила игры без правил. - Петрозаводск, 1989. - 210с.