

algorithmic method, method of projects, opened programs, by the methods of analogies, analysis, synthesis, and also by the method of the rationally neat applied tasks.

Ключові слова: організація алгоритмічної діяльності, педагогічна технологія організації алгоритмічної діяльності, активні методи.

Ключевые слова: организация алгоритмической деятельности, педагогическая технология, активные методы.

Key words: organization of the algorithmic activity, pedagogical technology of the algorithmic activity organization, active methods.

Подано до редакції 17.01.2011.

УДК 378.134

© 2011

Староста В.І.

АЛГОРИТМІЧНІ ТА ЕВРИСТИЧНІ ПІДХОДИ ЗАСТОСУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Постановка проблеми у загальному вигляді... Трансформація національної системи професійної освіти відповідно до Болонського процесу в Україні супроводжується пошуком ефективних технологій навчання, спрямованих на формування висококваліфікованих спеціалістів, всебічний та гармонійний розвиток особистості студентів.

Сьогодні найбільш загальна вимога до вищої освіти полягає в пріоритетності її вкладу в формування нової людини, яка усвідомлює свою роль на Землі, здатна до самостійного розв'язання сукупності завдань, що ставлять суспільні та ринкові умови, а також самостійно визначати завдання особистої діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми... Сучасні підходи у викладанні природничих та гуманітарних дисциплін зорієнтовані на широке впровадження проблемного навчання, а тому важливу роль у системі освіти відіграють навчальні завдання (запитання, вправи, задачі), як ефективний засіб навчально-пізнавальних контактів викладач-студент (учитель-учень), студент-студент (учень-учень). Важливого значення набуває сформувати у майбутнього вчителя різним підходам застосування навчальних завдань, які щоденно супроводжують реальну шкільну практику. Основні напрямки досліджень у даній сфері:

- формування висококваліфікованих спеціалістів, всебічний та гармонійний розвиток особистості студентів (А.М.Алексюк, С.У.Гончаренко, Н.Є.Мойсеюк, Н.Г.Ничкало, М.І.Сметанський, А.В.Фурман та ін.);

- реалізація діяльнісного підходу у навчанні (Л.С.Виготський, В.В.Давидов, О.М.Леонтьєв, Л.С.Рубінштейн та ін.);

- проблемне навчання (І.Я.Лернер, О.М.Матюшкін, М.І.Махмутов, А.В.Фурман та ін.);

- теорія і методика використання задач у навчанні (Г.О.Балл, В.П.Беспалько, В.М.Глушков, Л.Л.Гурова, В.В.Давидов, Д.Б.Ельконін, А.Ф.Есаулов, Г.С.Костюк, Ю.М.Кулюткін, Л.Н.Ланда, Ю.І.Машбиць, В.О.Онищук, В.Ф.Паламарчук, Л.М.Фрідман та ін.).

Ю.С.Мельник вказує на важливого значення формування алгоритмічної культури у суб'єктів навчальної діяльності як:

- сукупності специфічних уявлень, умінь і навичок, пов'язаних з поняттям "алгоритм" (розуміння сутності алгоритму та його властивостей, знання основних типів алгоритмів, варіативні усвідомлені способи діяльності, уявлення про можливості їх автоматизації, вміння описати алгоритм за допомогою певних засобів і методів); особистісні та соціально значущі мотиви діяльності; переконання; світоглядна позиція; духовні цінності; імперативи тощо;

- цілеспрямованого процесу розвитку особистості й формування соціально значущих мотивів її діяльності. Вона охоплює загальні риси духовної культури, тому її поетапне формування здійснюється протягом тривалого часу і передбачає застосування різноманітних дидактичних прийомів: добір ефективних засобів навчання, відповідної інформації, засвоєння знань і набуття практичних навичок, використання соціокультурного досвіду тощо [8].

Пізнавальну діяльність учнів, крім алгоритмічного підходу, вчитель може спрямувати на основі правил-орієнтирів, які являють собою широкі евристичні приписи.

Формулювання цілей статті... Формування у майбутніх спеціалістів, а особливо педагогічних кадрів вміння використовувати завдання у навчально-виховному процесі має важливе значення. Виконання різноманітних завдань – традиційна і необхідна умова проведення навчально-виховного процесу у вищій школі, а самі навчальні завдання є потужним засобом навчання, що зумовлює дослідження підходів щодо їх застосування.

Мета даної статті полягала у дослідженні сутності підходів (алгоритмічних та евристичних як основних) використання навчальних завдань у процесі професійної підготовки майбутніх учителів.

Виклад основного матеріалу дослідження... Поняття алгоритму виникло в математиці, і трактування даного поняття більшістю авторів досить подібні, наприклад, алгоритм розглядається як:

- система правил для розв'язування певного класу задач [2, с. 22];
- точний загальнозрозумілий припис про виконання в певній (у кожному конкретному випадку) послідовності елементарних операцій (з деякої системи таких операцій) для розв'язування будь-якої із задач, що належать до деякого класу (чи типу) [6, с.41];
- сукупність правил, дотримання яких автоматично породжує вірний розв'язок [7, с. 485].

Л.М.Фрідман та інші вживають поняття “навчальний алгоритм”, що означає “припис, користуючись яким будь-який учень, що має певні знання і точно виконуючий цей припис, правильно вирішить будь-яку задачу даного виду” [9, с. 69].

Згідно Г.О.Балла, “процедура алгоритмічна, якщо вона містить ефективні операції” [1, с. 26].

Дослідження показує, що алгоритм може бути заданий у вигляді (формі):

- словесної програми (текстово-розгорнутий варіант);
- інструкції (для роботи з таблицею, виконання певних практичних дій);
- формули чи послідовності формул (згорнутий варіант алгоритму);
- схеми чи графу (графічне представлення, граф).

Г.О.Балл узагальнює випадки застосування людиною алгоритмів і взагалі моделей способів розв'язування задач:

- вказана модель представлена у вигляді розгорнутого припису (інструкції), що містить зміст та послідовність необхідних операцій;
- представлена тільки спрощена (згорнута) модель способу розв'язування задачі, але суб'єкт володіє способом переходу від неї до розгорнутого припису;
- суб'єкт пам'ятає припис і поопераційно відтворює його;
- послідовність операцій, передбачена приписом, сформована на рівні навички [1, с. 58].

З точки зору мети, яку досягають з допомогою алгоритмів, виділяють такі основні їх типи: алгоритми перетворення та алгоритми розпізнавання [6, с.108]. При цьому алгоритми перетворення містять операції (чи навіть алгоритми) розпізнавання, а алгоритми розпізнавання можуть містити операції (і навіть алгоритми) перетворення.

Застосування алгоритмів визначило вимогу до їх застосування, зокрема, М.І.Кондаков визначає такі вимоги для будь-якого алгоритму:

- детермінованість – алгоритм повинен бути повністю визначеним, загальнозрозумілим і точним;
- масовість – алгоритм повинен володіти можливістю застосування його не до однієї задачі, а до цілого класу однотипних задач;
- результативність – властивість, що означає знаходження шуканого результату після виконання кінцевого числа кроків [4, с. 31].

Л.М.Фрідман доповнює такий перелік вимогою, що люди (учні), для яких дається даний алгоритм, мають володіти усіма операціями, наведеними у його вказівках [9, с. 70].

Аналіз реальної навчальної практики у вищих закладах освіти у процесі професійної підготовки майбутніх учителів, з нашого погляду, свідчить про наявні наступні недоліки традиційної методики застосування завдань, як правило:

- викладач (чи автор підручника, посібника, збірника завдань) пропонує студентам готовий алгоритм дій для виконання конкретного чи певного типу завдання;
- розв'язуються окремі (ізольовані) задачі, які не компонуються в систему взаємозв'язаних задач, що не сприяє комплексному засвоєнню теми;
- психологічно відбувається нав'язування задач, так як студент не впливає на їх підбір, а тому мотивація такого підходу незначна і т.п.

Зазначені недоліки надалі аналогічно виникають у загальноосвітніх закладах, оскільки молодий вчитель у школі, як правило, відтворює набуті знання, уміння та навички. Тільки з часом набуття педагогічного досвіду творчий вчитель починає шукати нові підходи, аби удосконалити ефективність власного викладання та пізнавальної діяльності учня (учіння).

Ідея проблемного підходу в навчанні передбачає давати теоретичний матеріал у вигляді системи завдань (задач). Отже, різноманітні навчальні завдання повинні стати тим потужним засобом, який дасть змогу студенту не тільки оволодіти теоретичним матеріалом, але й розвивати здібності до самостійного здобування і застосування знань, теоретичного мислення.

Метод чи спосіб рішення задач залежить від характеру задач. Якщо задачі алгоритмічного характеру, то метод їх рішення може бути представлений у формі навчального алгоритму. В інших випадках, коли навчальний

алгоритм не існує чи його складання недоцільне для задач даного виду, метод їх рішення може бути представлений в формі особливої евристичної схеми [9, с. 77].

Таким чином, розрізняють два принципово різні підходи до розв'язування завдань: алгоритмічний і неалгоритмічний, чи евристичний. Вони відрізняються один від одного згідно [7, с. 485; 9, с. 68] та інших авторів наявністю або відсутністю гарантії одержання правильного результату. У першому випадку той, хто розв'язує, здійснює свою діяльність з розв'язування даної задачі відповідно до відомого йому алгоритму, у другому – головна складова частина його діяльності полягає в пошуку плану, способу чи методу розв'язування даної задачі.

Алгоритми в навчальному процесі вищої школи набули широкого застосування, як засіб управління педагогічним процесом, так і засіб розв'язування конкретних завдань

Володіння алгоритмом характеризує наявність в студента/учня певного типу мислення, але сам метод побудови алгоритму в загальному випадку не є алгоритмом. Повністю підтримуємо думку Л.Н.Ланди про важливість навчити учнів не тільки застосовувати алгоритми, але й ці алгоритми будувати [6, с. 482]. Такий підхід, з нашого погляду, можна ввести до методологічних принципів алгоритмічного навчання.

Основні переваги та значення алгоритмів у навчальному процесі, згідно Л.Н.Ланди, можна виділити такі [6, с. 145]:

- велике значення в навчанні має вироблення певних навичок, які повинні бути максимально автоматизовані. Жодний творчий процес неможливий, якщо окремі ділянки його не автоматизовані;
- навчання алгоритмам не зводиться до їх заучування. Правильно поставлене навчання передбачає їх самостійне відкриття, побудову, формулювання. Навчання алгоритмам є засобом виховання якостей творчого мислення;
- навчання алгоритмам не має замінити виховання в учнів кмітливості, спостережливості, пошуку самостійних кроків, але є ряд елементарних задач, де необхідно раціонально мислити, а не шукати методом "проб та помилок".

У праці [6, с. 129] описано п'ять способів навчити людину розв'язувати задачі алгоритмічним методом, а саме:

1. навчати алгоритмам розв'язування;
2. навчати алгоритмам пошуку алгоритмів;
3. навчати загальним методам пошуку розв'язування неалгоритмічного характеру;
4. навчати окремим правилам дій, вказуючи учням, які операції можна застосувати в процесі розв'язування;
5. не навчати ні алгоритмам, ні методам неалгоритмічного характеру, ні правилам, а ставити людину в проблемну ситуацію, – самонавчання.

Більшість авторів відзначають широке застосування алгоритмів в школі, особливо під час розв'язування задач з арифметики, алгебри, фізики, хімії, коли застосовують певні формули, способи дій у визначеній послідовності. Наприклад, у процесі навчання хімії, – алгоритмічно будуються відповіді під час опису хімічних об'єктів (хімічні елементи та речовини), виконуються лабораторні роботи (долити, додати і т.п.), розв'язуються хімічні задачі, якщо здійснюється підстановка числових даних у формулу тощо.

Таким чином, доходимо висновку, що алгоритми в процесі пізнання необхідні, але їм притаманний ряд недоліків, на які варто зважити. У процесі дослідження ми виявили такі недоліки алгоритмів:

- алгоритми породжують психологічний бар'єр, який важко усунути. Він виявляється, наприклад, у виникненні утруднень під час виконання навіть простих завдань за відсутності алгоритму чи необхідних вказівок зі сторони вчителя;
- застосування алгоритмів призводить до формалізму в навчанні, зокрема оперування предметною символікою (математичною, хімічною тощо) та розрахунковими формулами без їх усвідомлення;
- є цілий ряд задач з різних предметів, до яких не можна застосувати алгоритмічні підходи, аналогічно алгоритми пізнавальної та практичної діяльності студентів/учнів не можуть бути створені з усіх питань навчального курсу;
- традиційно існує методика пропонувати студентам/учням алгоритми у готовому вигляді. Вважаємо, що такий шлях не є кращим, хоча в деяких випадках з метою економії часу їм доцільно давати готові алгоритмічні приписи. З точки зору розвитку студента/учня значно краще, коли він самостійно або за допомогою викладача/вчителя відкриває відповідний алгоритм;
- алгоритми не завжди прості, загальні, економічні і не завжди сформовані в чіткій послідовності операції, тобто в алгоритмічній формі. Наприклад, евристичні приписи алгоритмічної форми щодо розв'язування завдань суттєво відрізняються своїми підходами у різних авторів;
- однотипність алгоритмів, які не враховують різні варіації діяльності під час виконання одного завдання.

Наведені приклади дають нам змогу висловити думку, що у процесі підготовки майбутніх учителів доцільно виробити у них вміння не тільки використовувати алгоритми, які пропонують різні автори. Важливого значення

набуває усвідомлення ними, що у школі застосування алгоритмів не має не носити примусового характеру. Краще спрямовувати учнів на пошук оптимального розв'язку, або після розв'язування задачі за даним алгоритмом запропонувати учневі розв'язати задачу іншим способом, скласти аналогічну чи обернену тощо.

Якщо перед суб'єктом виникає проблемна задача, для якої він не знає алгоритм розв'язування, то її вирішення стає можливим завдяки тому, що людина володіє деякими додатковими засобами розв'язування, відмінними від відомих алгоритмів. Ці засоби називають евристичними, серед яких В.М.Глушков та співавтори [10, с. 89] виділяють такі:

- евристичні відомості – це будь-які вказівки про факти й закономірності, які належать до об'єктів, що використовуються під час розв'язування задачі і врахування яких сприяє останньому;
- евристичні приписи – вказівки про операції, які необхідно виконати з цими об'єктами;
- евристичні рекомендації – вказівки про бажані (чи небажані або неприпустимі) операції чи їх наступність і т.п. Евристичні рекомендації, що містять вимоги до послідовності операцій, нерідко називають стратегіями.

Психологічний зміст евристичних процесів складає висування гіпотез (як інтуїтивних, так і усвідомлених), формування планів і стратегій [3, с.59]. При цьому інтуїція не протиставляється логіці, а сприяє використанню інформації, що накопичена в різних нестандартних комплексах, які містять і логічні ознаки [3, с. 310].

Евристичні методи Ю.М.Кулюткін [5, с. 8] визначає як методи, за допомогою яких людина відкриває нові способи розв'язування, будує нестереотипні плани і програми, а евристики – мета-способи, за допомогою яких відшукуються конкретно-змістові способи розв'язування.

Велика роль у розробці евристичних засобів належить угорському математику-дидакту Д.Пойа, – він сформулював загальні правила, які лежать в основі пошуку розв'язку задачі.

Згідно [7, с. 485], евристичні засоби більше нагадують емпіричні правила; це процедури чи описи, якими відносно легко користуватись і цінність яких виправдовується попереднім досвідом розв'язування задач. Проте на відміну від алгоритмів евристичні засоби не гарантують успіху.

До евристичних засобів можуть належати також асоціації, чуттєві образи тощо. Прикладами евристичних засобів з досить вузькою сферою застосування є підказки і натяки, які стосуються змісту конкретної індивідуальної задачі. Прикладами евристичних засобів, що володіють надзвичайно широкою сферою застосування, можуть слугувати, на думку Г.О.Балла, основні закони формальної та діалектичної логіки [1, с. 98].

Нами проведено дослідження евристичних приписів алгоритмічної форми щодо розв'язування завдань, оскільки вони суттєво відрізняються своїми підходами у різних авторів. Аналіз багатьох літературних джерел дав нам змогу визначити широкий перелік етапів та його складових, які дослідники включають у процес розв'язування задач, як найбільш складного виду навчального завдання за своєю структурою. За результатами дослідження встановлено, що оптимальною кількістю основних етапів під час розв'язування навчальних завдань з хімії є три, кожен з яких містить відповідні етапи, а саме:

I. Усвідомлення змісту завдання та його логічний аналіз:

- усвідомлення умови завдання та семантичний аналіз тексту (виділення з тексту елементарних умов, окремих об'єктів та їх характеристик);
- усвідомлення вимоги (запитання) завдання;
- фізичні величини: позначення, одиниці вимірювання, зведення до однієї системи одиниць;
- пошук латентної інформації та її аналіз (закони, теорії, поняття, довідкові дані, хімічні формули, рівняння реакцій тощо), включення латентної інформації в опорну;
- порівняння відомих та невідомих параметрів;
- пошук відношень та причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами завдання;
- схематичний (короткий) запис умови та вимоги завдання (побудова предметної, словесно-символічної, символічної, символічно-графічної моделі завдання);
- переформулювання умови (спрощення, доповнення, видозміна завдання тощо)

II. Пошук та реалізація плану розв'язування:

- аналіз утвореної проблемної ситуації та пошук шляхів її вирішення (постановка проблем, висування та обґрунтування гіпотез, визначення типу чи виду завдання, аналітико-синтетичний аналіз шляхів його розв'язування, вибір методу та способу розв'язування);
- пошук підзавдань, відомих і аналогічних завдань до вихідного, пошук алгоритму;
- проведення розв'язування (логічного, математичного, експериментального чи змішаного) із постійним аналізом та коригуванням його окремих дій, формулювання чи запис відповіді

III. Перевірка та навчально-пізнавальний аналіз завдання:

- перевірка відповіді та критичний аналіз розв'язку завдання згідно поставленої вимоги;
- перевірка відповіді згідно її реальності;

- перевірка відповіді шляхом розв'язування іншим способом (у тім числі експериментальним);
- значення даного завдання як об'єкта пізнання;
- складання нових завдань шляхом модифікації вихідного завдання (задачне моделювання) тощо.

Наш триетапний вибір процесу розв'язування навчальних завдань ґрунтується на позиції, що складові частини дії людини містять мотиваційно-орієнтувальну, виконавську та контрольну частини. Кожний з пропонованих нами етапів відповідно включає всі ці частини, але одна з них є основна. Відповідно, на першому етапі переважають мотиваційно-орієнтувальні дії, на другому – виконавські, на третьому – контролювальні.

Дослідження показує, що за умови використання завдань як засобу навчання й пізнання навколишнього світу, вони стають джерелом розвитку мислення особистості студента, виховання, посилення мотивації до навчання, зростає роль у прийнятті рішень. Це виявляється не тільки у формальному виконанні завдання, але й під час проведення спостережень, аналізу завдань, роботи з навчальною й довідковою літературою тощо. В останньому випадку широкий політематичний інформаційний потік, який концентрується у запитаннях, задачах, тестах тощо систематично фільтрується. Складання нових завдань як евристичний підхід дає можливість максимально розкрити й реалізувати внутрішні уподобання та нахили студента/учня, які він представляє у виборі тематики завдань. Значним резервом в підготовці та професійному зростанні педагогічних кадрів є виконання курсових, бакалаврських та магістерських робіт з теорії та практики використання завдань у навчальному процесі.

Висновки... Таким чином, діяльність з розв'язування завдань як алгоритмічного, так і евристичного типу містить і алгоритмічні, і евристичні елементи. Важливе завдання викладача в практичній діяльності не абсолютизувати жоден з підходів, оскільки в навчанні необхідні завдання як алгоритмічного характеру, так і завдання для розвитку творчого мислення.

Подальші розвідки, з нашого погляду, доцільно спрямувати на застосування алгоритмічного підходу з метою аналізу структури навчальних завдань, виявлення взаємозв'язку між алгоритмічними та евристичними підходами залежно від параметрів навчальних завдань (складності, трудності, проблемності) тощо.

Література

1. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Георгий Алексеевич Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
3. Гурова Л.Л. Психологический анализ решения задач / Лидия Леонтьевна Гурова. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1976. – 327 с.
4. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник / Николай Иванович Кондаков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Наука, 1975. – 720 с.
5. Кулюткин Ю.Н. Эвристические методы в структуре решения / Ювеналий Николаевич Кулюткин. – М.: Педагогика, 1970. – 231 с.
6. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении / Лев Нахманович Ланда. – М.: Просвещение, 1966. – 523 с.
7. Линдсей П. Переработка информации у человека / П.Линдсей, Д.Норман. – Пер. с англ., под ред. А.Р.Лурия. – М.: Мир, 1974. – 550 с.
8. Мельник Ю.С. Дидактичні умови формування алгоритмічної культури молодших школярів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.09 "Теорія навчання" / Юрій Степанович Мельник; АПН України. Інститут педагогіки. – К., 2007. – 20 с.
9. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Лев Моисеевич Фридман. – М.: Педагогика, 1977. – 208 с.
10. Человек и вычислительная техника / В.М.Глушков, В.И.Брановицкий, А.М.Довгяло и др. / Под ред. В.М.Глушкова. – К.: Наук. думка, 1971. – 294 с.

Анотація

У статті розглядається проблема алгоритмічних та евристичних підходів застосування навчальних завдань у контексті професійно-педагогічної підготовки майбутніх вчителів.

Аннотация

В статье рассматривается проблема алгоритмических и эвристических подходов применения учебных заданий в контексте профессионально-педагогической подготовки будущих учителей.

Summary

In article the problem of algorithmic and heuristic approaches of application of educational tasks in a context of is professional-pedagogical preparation of the future teachers is considered.

Ключові слова: алгоритмічний підхід, евристичний підхід, навчальне завдання.

Ключевые слова: алгоритмический подход, эвристический подход, учебное задание.

Key words: the algorithmic approach, the heuristic approach, educational task.

Подано до редакції 08.03.2011.