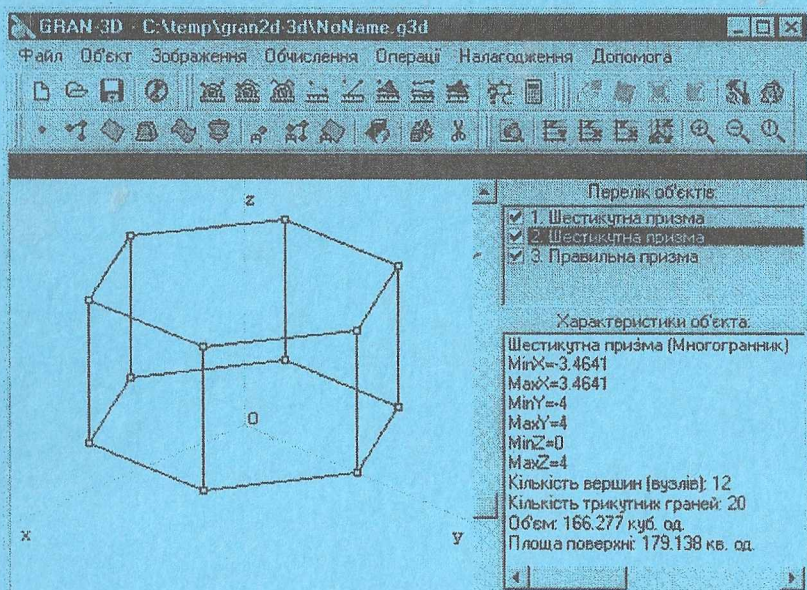


Міністерство освіти та науки України
Національна металургійна академія України

Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики

Випуск VI

Том 1



Кривий Ріг
Видавничий відділ НМетАУ
2006

ДИДАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ АЛГОРИТМІВ У НАВЧАННІ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ

Н.В. Богатинська, Л.О. Черних

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет

Значна кількість задач шкільної математики розв'язується за певними правилами, орієнтирами, а тому озброєння учнів алгоритмами – найбільш ефективний шлях навчання розв'язуванню таких задач.

Дослідження відомих методистів, педагогів, психологів (О.Ф. Єсаулов, І.С. Якіманська, Л.М. Фрідман, Н.О. Менчинська, Ю.М. Колягін, Г.П. Бевз, З.І. Слєпкань, Л.М. Лоповок, І.Г. Габович, В.М. Осинська, М.Л. Крайзман та ін.) переконливо свідчать про те, що однією з головних причин труднощів, що виникають в учнів під час розв'язування задач, є те, що вони часто не знають тих операцій (дій), які необхідно виконати, щоб розв'язати задачу, або не володіють цими операціями, оскільки вони у них не сформовані. Якщо систему операцій (дій), необхідних для розв'язання деякого класу чи типу задач, назвати методом (способом) розв'язання, то можна сказати, що учні тому незадовільно розв'язують задачі, що не знають основних методів (способів) їх розв'язання, не знають, як і в якій послідовності треба діяти, щоб знайти розв'язання задачі. У шкільній практиці вчитель часто турбується лише про те, щоб дати учням знання про зміст матеріалу, який вивчається, і значно менше про те, щоб дати йому знання про способи оперування цим змістом, не звертає уваги на операції, з яких складається розв'язання задачі, спеціально не формує уміння виконувати ці операції. Проблема “чому навчати”, досить сильно домінує над проблемою “як і за допомогою яких прийомів слід учити і засвоювати те, що вивчається”. Навчаючи учнів розв'язувати задачі кожного конкретного типу, необхідно формувати достатньо загальні прийоми мислення і взагалі діяльності, загальні способи підходу до будь-якої задачі даного класу чи типу. Коли говорять про методи, то мають на увазі деякі приписи або вказівки про способи дій людини для досягнення певної мети (вказівки про те, які операції необхідно виконати, щоб розв'язати певні задачі).

Алгоритм є одним з видів загальних способів діяльності. Діяльність людини завжди можна розглядати як певну послідовність її дій і операцій, тобто вона може бути представлена у вигляді деякого алгоритму з початковою і кінцевою дією.

Під алгоритмом розуміють «точний загальнозрозумілий припис про виконання в певній (у кожному конкретному випадку) послідовності елементарних операцій (з деякої системи таких операцій) для розв'язання будь-якої із задач, що належать деякому класу чи типу» [2].

У методичній літературі під терміном «метод (спосіб) розв'язання задачі» розуміють алгоритм розв'язання задачі. Його методичним еквівален-

том є алгоритмічний припис, різні форми якого (правила-орієнтири, приклади-взірці, формули тощо) все більше входять у шкільний курс математики.

Зрозуміло, що алгоритми самі по собі ніяких задач не розв'язують. Задачі розв'язуються в процесі виконання послідовності дій (операцій), які зазначаються алгоритмом або які відповідають деякому алгоритму. Цілком природно чітко розрізнити приписи про виконання певної системи операцій і саму цю систему операцій. Якщо певного типу припис про виконання системи операцій називається алгоритмом або алгоритмічним приписом, то саме виконання системи операцій, процес розв'язування задачі за алгоритмом чи у відповідності з алгоритмом доцільно назвати алгоритмічним процесом.

В.А. Успенський характеризує алгоритмічний процес так: «Алгоритмічний процес – процес застосування алгоритму до якого-небудь об'єкта...» [6]. Учень часто розв'язує задачі способом, який не являє собою застосування якогось відомого йому алгоритму. Проте в його діях може бути строгий порядок, строга закономірність, яка може бути виявлена і точно алгоритмічно описана. Природно назвати алгоритмічним процесом не тільки процес застосування відомого людині чи машині алгоритму до розв'язання певного класу задач, а й процес, який відбувається настільки закономірно, що може бути алгоритмічно описаний. В останньому випадку мова йде про процес, якому може бути поставлений у відповідність деякий певний алгоритм.

Під час побудови алгоритму розв'язання тієї чи іншої задачі (класу задач) необхідно знати найбільш раціональний спосіб її розв'язання. Раціональними способами розв'язання володіють більш підготовлені і здібні учні. Тому, складаючи алгоритм розв'язання задачі, необхідно враховувати шлях його одержання цими учнями. Для останніх учнів такий алгоритм буде взірцем діяльності. Так як кожний учень може розв'язувати одну й ту ж саму задачу своїм шляхом, то процес її розв'язування може бути представлений декількома алгоритмами.

Побудова алгоритму розв'язання задачі – це, перш за все, виділення чіткої послідовності елементарних операцій (дій), які приводять до потрібного результату. Кожна дія повинна бути завершена учнем перш ніж він перейде до виконання наступної. Успішне використання алгоритмічного методу при навчанні учнів розв'язувати математичні задачі залежить від ряду умов. Я.І. Грудьонов виділяє найголовніші з них:

1. Алгоритм повинен бути по можливості стислим. Він є для учнів планом, схемою, своєрідним стимулом, який допомагає відтворити в пам'яті щойно прослухані міркування вчителя, але які ще добре не запам'яталися. Стислі вказівки легко запам'ятовуються, після виконання декількох вправ учні вільно відтворюють їх.

2. Важливе значення має така рекомендація вчителя: «Читаючи і засто-

овуюючи алгоритм, намагайтесь запам'ятати його». Подібна рекомендація і відповідні вимоги вчителя викликають в учнів установку на міцне запам'ятовування. Без такої установки формування умінь сповільнюється і багато хто з учнів не запам'ятовує алгоритм, плутається під час розв'язання задач.

3. Важливе значення має дотримання даного вчителем взірця розв'язання задачі. Учитель сам продумує і алгоритм, і взірець його застосування, але потім дотримується обраної послідовності міркувань. Якщо послідовності міркувань, заданої вчителем і алгоритмом, учень не дотримується, то формування асоціацій ускладнюється та уповільнюється. Вони, так би мовити, виникають та одразу «руйнуються», тому що в учня немає твердої лінії, міцної основи, яка б повторювалась у цих міркуваннях. При таких умовах учням важко проводити міркування і вони перестають до них прислухатись.

4. В алгоритм бажано включати вказівки, які спонукають учнів контролювати свої дії. Це дозволяє попереджати типові помилки.

5. Вказівки в алгоритмі бажано давати в такому вигляді (і в такій формі), щоб вони містили в собі всі необхідні пояснення, які вчитель хоче чути від учнів в процесі розв'язання задачі [1].

У навчальному процесі під час застосування алгоритмів у готовому вигляді учні здійснюють як репродуктивну, так і творчу діяльність. У потрібний момент алгоритм може згортатись або розгортатись з метою збільшення чи відповідно зменшення частки самостійної творчої роботи учнів. Проте при алгоритмічному підході не виключена можливість прояву формалізму, шаблонного, нетворчого підходу учнів до розв'язування задач. Ці негативні фактори можна послабити і навіть усунути, якщо учнів навчати не тільки готовим алгоритмам, а й під керівництвом вчителя самостійно знаходити алгоритми розв'язання типових задач. «Вчитель повинен визначити, в яких випадках доцільно навчати учнів готовим алгоритмам, а коли важливо організувати самостійний чи колективний пошук алгоритму розв'язання задач. ... Інтуїція учня буде тим краще і швидше розвиватись, чим більше він буде пам'ятати про методи чи способи розв'язання різного роду задач» [4, 132].

«Здібні до математики учні швидко переходять у процесі розв'язування задач до мислення «згорнутими» структурами. Цей перехід здебільшого розпочинається безпосередньо після розв'язування першої задачі даного типу і досить швидко досягає максимального розвитку, коли проміжні ланки міркування «випадають» і виникає своєрідна пряма асоціація між усвідомленням задачі і виконанням певної системи дій, а нерідко навіть між усвідомленням результату» [7, 105]. Всі інші учні вимушені рухатись за вчителем довгим шляхом емпіричних узагальнень, часто не досягаючи мети-усвідомлення методу розв'язання задач даного класу.

Деякі методисти, педагоги, психологи іноді висловлюють думку про те, що «потрібно виховувати творчість, а не навчати алгоритмам!». Л.Н. Ланда

з цього приводу зазначав: «По-перше, треба виховувати не тільки творче мислення. Велике місце у навчанні займає формування навичок. Жоден творчий процес неможливий, якщо окремі його ланки не автоматизовані. По-друге, навчання алгоритмам ні в якій мірі не зводиться до оволодіння тільки готовими алгоритмами, до їх заучування. Вірно поставлене навчання алгоритмам неодмінно передбачає навчання самостійному відкриттю, побудові, формулюванню алгоритмів, а це, як правило, процеси творчого характеру. Навчання алгоритмам може бути чудовим засобом виховання творчого мислення. По-третє, все вище сказане про алгоритми не означає, що навчання алгоритмам повинно замінити собою виховання в учнів кмітливості, здогадки і взагалі формування у них умінь здійснювати пошук способів розв'язання у тих випадках, коли алгоритм відсутній або невідомий.

Мова йде тільки про те, що якщо для деяких задач можна побудувати алгоритми і розв'язувати ці задачі за допомогою алгоритмічних процедур більш раціонально, ніж будь-яким іншим способом, то не намагатись знаходити відповідні алгоритми і не навчати цим алгоритмам у багатьох випадках недоцільно». [2, 145-146].

Отже, на питання про те, чи слід навчати учнів певним алгоритмам, формувати у них конкретні алгоритмічні прийоми розв'язання тих чи інших типів математичних задач, позитивна чи негативна відповідь залежить від ряду факторів, які в кожному конкретному випадку потрібно спеціально враховувати; аналізувати і оцінювати.

По-перше, виходячи з того, що будь-який алгоритм завжди є методом розв'язання деякого типу чи класу задач, необхідно, перш за все, оцінити значення тих задач, які будуть розв'язуватись за допомогою алгоритму. Якщо ці задачі не мають необхідного наукового, практичного чи загальноосвітнього значення, то, очевидно, немає змісту витрачати навчальний час на те, щоб навчати учнів алгоритмам їх розв'язання.

По-друге, на розв'язування питання про доцільність навчання алгоритмам впливає складність алгоритму. Якщо алгоритм складний, а за допомогою деякого неалгоритмічного методу або за допомогою пошукових випробувань розв'язати задачу можна простіше, то очевидно, що у цих випадках не має сенсу навчати алгоритмам. Час і енергія, витрачені на навчання алгоритмам, себе не виправдовують. Отож, однією з умов доцільності навчання алгоритмам є їх невисока складність.

По-третє, щоб алгоритмам було доцільно навчати, необхідно, щоб задачі, які будуть розв'язуватись за допомогою цих алгоритмів, зустрічались досить часто. Так, якщо час, витрачений на формування того чи іншого алгоритму, значний, а задачі, які пропонується розв'язувати за допомогою алгоритму, будуть зустрічатись рідко, то навчати алгоритмам розв'язання таких задач недоцільно.

Враховуючи вище сказане, можна виділити три навчальні ситуації, які обумовлюють різну стратегію навчання розв'язуванню задач:

1) розв'язується стандартна задача і відповідний алгоритм, відомий учням;

2) розв'язується стандартна задача і відповідний алгоритм, ще не відомий учням;

3) розв'язується нестандартна задача.

У ситуації 1 необхідно навчати розпізнавати клас чи тип стандартних задач, до якого належить дана задача, і застосовувати загальний припис (алгоритм), призначений для розв'язання будь-якої задачі даного класу чи типу, до даної частинної задачі.

У ситуації 2 необхідно навчати переходу від розв'язання частинних, однотипних задач, що належать до даного класу, до описання загального методу (алгоритму) розв'язання будь-якої задачі цього класу.

У ситуації 3 виникає потреба пошуку розв'язання, а тому необхідно навчати учнів деяким методам чи способам такого пошуку, а саме: як звести нестандартну задачу до однієї або декількох стандартних задач. [5].

Отже, навчання учнів застосуванню алгоритмів при розв'язуванні математичних задач є найважливішим завданням методики. Використання алгоритмічного підходу у навчальному процесі не тільки не зменшує ініціативи учнів, творчого пошуку, інтуїції, а навпаки сприяє розвитку важливих якостей мислення, допомагає не тільки управлінню, а й самоуправлінню мисленням при розв'язуванні типових задач. Формування в учнів певних алгоритмічних прийомів розумової діяльності звільняє їх інтелектуальні сили для розв'язування нових, найбільш складних задач, зокрема і творчого характеру. Алгоритмізація навчання у поєднанні з проблемним підходом допомагає полегшити і прискорити вивчення програмового матеріалу.

Література:

1. Груденов Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики. – М.: Просвещение, 1990. – 224 с.
2. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении. – М.: Просвещение, 1966. – 523 с.
3. Осинская В.Н. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках математики в 9-10 классах. – К.: Рад. шк., 1980. – 143 с.
4. Слєпкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике. – К.: Рад. шк., 1983. – 190 с.
5. Столяр А.А. Практикум по педагогике математики. – Минск: Вышэйшая шк., 1974.
6. Успенский В.А. Алгоритм. // В кн.: Философская энциклопедия. – Т. 1. – М.: Советская энциклопедия, 1960.
7. Фридман Л.М., Кулагина И.Ю. Психологический справочник учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 288 с.