

УДК 373.3.016:004

Олександр Кошелєв, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри природничо-математичних дисциплін
ДВНЗ “Донбаський державний педагогічний університет”

Наталія Пасічник, учитель інформатики
Краматорського НВК (ЗОШ № 6 – ДНЗ)

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

У статті висвітлено теоретико-методичні основи розвитку алгоритмічного мислення учнів початкових класів. Автори звертають увагу на трансформацію поняття алгоритмічного мислення від суто репродуктивного до продуктивного та навіть творчого завдяки розширенню об'єму поняття. Пропонується розглядати алгоритмічне мислення не тільки як мислення за шаблоном, що спирається на задані правила, а як мислення, спрямоване на: задавання цих правил, вибір системи обмежень, складання плану дій у межах обраної системи команд.

Ключові слова: алгоритм, послідовність дій, алгоритмічне мислення, алгоритмічний стиль мислення, початкова школа.

Лит. 6.

Александр Кошелєв, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры естественно-математических наук

ГВУЗ “Донбасский государственный педагогический университет”

Наталья Пасечник, учитель информатики Краматорского УВК (ООШ № 6 – ДУЗ)

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧНОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

В статье освещены теоретико-методические основы развития алгоритмического мышления учащихся начальных классов. Авторы обращают внимание на трансформацию понятия алгоритмического мышления от чисто репродуктивного до продуктивного и даже творческого благодаря расширению объема понятия. Предлагается рассматривать алгоритмическое мышление не только как мышление по шаблону, которое опирается на заданные правила, а как мышление, направленное на: задание этих правил, выбор системы ограничений, составление плана действий в рамках выбранной системы команд.

Ключевые слова: алгоритм, последовательность действий, алгоритмическое мышление, алгоритмический стиль мышления, начальная школа.

Oleksandr Koshelyev, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the
Natural and Mathematical Science Department

State Higher Educational Institution “Donbass State Pedagogical University”

Nataliya Pasichnyk, Teacher of Computer Studies
Kramatorsk Educational Complex (School №6 – Preschool Educational Institution)

THE THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASIS OF THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMIC THINKING OF CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL

The article deals with the theoretical and methodological basis of development of algorithmic thinking of children of primary school. The classification of algorithms is presented in accordance with the purpose, the initial task conditions, the ways of its solving and determining the performer's actions.

The special attention is paid to the transforming of definition of algorithmic thinking from the reproductive to productive one and even to the creative thinking through the extension of the concept content. The authors suggest to consider the algorithmic thinking not only as thinking by pattern that is based on the given rule but also as thinking aimed at the adding these rules, choosing the restriction system, making the plan of actions within the chosen system of commands.

It is noted that the modern view concerning the development of algorithmic thinking of children of primary school is based on the psychological and physiological factors. Based on the analysis of State Standard of Primary Education, the curriculum and current textbooks, the main stages of developing of algorithmic concepts in school are singled out: introducing an algorithm, its mastering and using.

Building the system of the tasks aimed at the development of algorithmic thinking of children of primary school should be based on the following pedagogical principles: correspondence of primary education content;

prevailing reliance on the visual and figurative thinking; increasing the level of complexity; ainterconnection between the logical reasoning and logical-constructive actions; the systematic nature.

It is concluded that the formation and development of certain features of algorithmic thinking of children of primary school is possible in the process of the prepared systematic targeted learning.

Keywords: *an algorithm, a sequence of actions, algorithmic thinking, an algorithmic style of thinking, a primary school.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. На сучасному етапі розвитку суспільства характерним є впровадження інформаційних технологій у всіх сферах діяльності людини. Нові інформаційні технології мають значний вплив на освіту. Фундаментальні зміни, що відбуваються у системі освіти викликані новим розумінням цілей, цінностей освіти, а також необхідністю використання новітніх технологій навчання. Завданнями освіти є побудова потужної школи мислення школяра, розвиток його інтелекту. Важливою частиною інтелектуального розвитку людини є алгоритмічне мислення.

Алгоритмічне мислення та навички такого типу сприяють формуванню особливого культурного стилю школяра, який складається з таких ознак: об'єктивність та точність, логічність, цілеспрямованість, сконцентрованість, послідовність у плануванні та виконанні своїх дій, здатність чітко і коротко сформулювати свої думки, належним чином ставити задачу і намагатися знайти остаточне її рішення, швидко переміщатися та орієнтуватися в стрімких потоках інформації.

Формування й розвиток алгоритмічного мислення є важливою складовою частиною педагогічного процесу. Допомогати учням розкритися, повністю проявити себе, розвивати ініціативність, самостійність, творчість є одним з основних завдань сучасної школи. Інформатика дає базову передумову для розвитку алгоритмічного мислення через систему вправ, виняткову чіткість і точність алгоритмічної концепції під час розв'язання задач, виконання операцій за комп'ютером та природно обумовленій виключній алгоритмічності дій користувача.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблеми розвитку алгоритмічного мислення в початковій школі були висвітлені у роботах відомих педагогів та психологів Ш. Амонашвілі, С. Баранової, О. Дмитрієвої, І. Лернера, О. Матюшкіна, методистів математики: Н. Істоміної, Б. Кордемського, М. Моро, В. Шаталова.

Сучасні вітчизняні науковці приділяють велику увагу аналізу сутності алгоритму та алгоритмічного мислення. Так, О. Копаєв аналізує

існуючі на даний момент тлумачення алгоритму із точки зору дидактичної придатності цього поняття в шкільній інформатиці та зазначає, що специфіку алгоритмічного стилю мислення буде досить важко (чи навіть неможливо) виявити без аналізу предметної галузі, де цей стиль має переважне застосування, та об'єктів, що є елементами цієї предметної галузі [4].

Р. Тадевосян, О. Шевчук розглядають сутність алгоритмічного мислення й основні проблеми, що виникають при його формуванні у школярів та студентів. І. Скляр зазначає, що розвиток алгоритмічного мислення – основна задача курсу інформатики [6].

З. Збруцька розглядає основні методичні підходи формування алгоритмічного мислення учнів початкових класів, виділяє основні етапи вироблення алгоритмічних навичок молодших школярів. В. Вдовенко при цьому закликає уникати формалізму, опиратися на життєвий досвід дитини, використовувати ігрові прийоми та оптимально поєднувати їх із інформаційними технологіями [2].

Мета статті – уточнити поняття алгоритмічного мислення та проаналізувати існуючі теоретико-методичні підходи до розвитку алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Програма початкової освіти дозволяє переконатися, що одним з основних завдань навчального предмета “інформатика” є формування в дітей молодшого шкільного віку алгоритмічного, логічного та критичного мислення.

У роботах А. Газейкіної, О. Гейна, Я. Зайдельмана, С. Ільченко, В. Ісакова, П. Копніна, Г. Лебедева, І. Левченко, Л. Лучко, І. Слинкіної зазначається, що алгоритмічне мислення – це така система мисленнєвих операцій, спрямованих на розв'язанні задачі, що спирається на раніше визначені правила та послідовності дій. Зустрічаються вирази “шаблонне мислення”, “мислення за зразком”.

Отже, алгоритмічне мислення в системі сучасних визначень та класифікацій поняття “мислення” це – репродуктивне мислення. У такому контексті сприймається поняття “алгоритмічне мислення” в сучасній науці.

Проте, поняття алгоритмічного мислення

школяра дещо ширше. У роботах науковців та вчителів-практиків відмічається, що об'єм поняття "алгоритмічне мислення" виходить за рамки тільки шаблонного мислення, мислення за раніше відомими правилами.

Більшість дій, скоєних людиною, виконується за певними правилами. Їх ефективність багато в чому залежить від того, наскільки вона уявляє, що робити в кожний момент часу, в якій послідовності, яким повинен бути результат її дій, тобто наскільки людина розуміє алгоритмічну сутність своїх дій. Без попереднього складання алгоритмів людині складно користуватися у виробництві та в побуті різними автоматами, комп'ютерами. Складання людиною алгоритмів своїх дій стає необхідною частиною її повсякденного мислення та поведінки.

У сучасній термінології дають такі визначення алгоритма:

- послідовність команд для керування роботою;
- опис послідовності дій (план);
- кінцева послідовність дій;
- програма дій для вирішення завдань певного типу.

Види алгоритмів як логіко-математичних засобів відображають зазначені компоненти людської діяльності і тенденції, а самі алгоритми, залежно від мети, початкових умов завдання, шляхів її вирішення, визначення дій виконавця, підрозділяються наступним чином:

- механічні алгоритми, чи інакше детерміновані, жорсткі (наприклад, алгоритм роботи машини, двигуна і т.п.);

Гнучкі алгоритми:

- імовірнісні (стохастичні) – дають порядок рішення задачі кількома шляхами або способами, що призводять до ймовірного досягнення результату;

- евристичні алгоритми – досягнення кінцевого результату програми дій однозначно не визначено, так само як не позначена вся послідовність дій, не виявлені всі дії виконавця.

Лінійний алгоритм – набір дій, що виконуються послідовно.

Алгоритм із розгалужуванням – набір дій містить хоча б одну умову.

Циклічний алгоритм – передбачає багаторазове повторення однієї й тієї ж дії.

Допоміжний (підлеглий) алгоритм (процедура) – алгоритм в алгоритмі.

На всіх етапах підготовки до алгоритмізації завдання широко використовується структурне подання алгоритму.

Структурна (блок-, граф-) схема алгоритму – це графічне зображення алгоритму у вигляді схеми

пов'язаних між собою за допомогою стрілок (ліній переходу) блоків – графічних символів, кожен з яких відповідає одному кроку алгоритму. У середині блоку дається опис відповідної дії.

Сучасний інформаційний світ диктує свої правила, він вимагає від людини мислити абстрактними категоріями. Без сумніву, мислення дитини слід розвивати якомога раніше, щоб у дорослому житті їй було простіше справлятися з постійним потоком інформації, визначати для себе найважливіше. Розвиток інтелектуального потенціалу дитини включає в себе і роботу над алгоритмічним мисленням.

Досить широко в науковій і методичній літературі, присвяченій проблемам навчання інформатики школярів, використовується поняття "алгоритмічний стиль мислення", який являє собою специфічний стиль мислення, що передбачає вміння створити алгоритм, для чого необхідна наявність розумових схем, які сприяють баченню проблеми в цілому, її вирішення великими блоками з подальшою деталізацією і усвідомленим закріпленням процесу отримання кінцевого результату в мовленнєвих формах.

Слід зазначити, що поняття "алгоритмічний стиль мислення" склалося в той період часу, коли переважала парадигма структурного програмування. Воно базується на застосуванні алгоритмічної декомпозиції при вирішенні завдань.

Алгоритмічний стиль мислення – це система мисленнєвих дій, прийомів, які спрямовані на вирішення як теоретичних, так і практичних завдань, результатом яких є алгоритми як специфічні продукти людської діяльності [1].

Уміння послідовно, чітко і несуперечливо викладати свої думки тісно пов'язане з умінням представляти складні дії у вигляді організованої послідовності дій простих. Таке вміння називається алгоритмічним. Воно знаходить своє вираження в тому, що людина, передбачаючи кінцеву мету, може скласти алгоритмічний припис або алгоритм, у результаті виконання якого мета буде досягнута.

Таким чином, на сьогоднішній день ми спостерігаємо трансформацію поняття алгоритмічного мислення від суто репродуктивного до продуктивного та навіть творчого завдяки розширенню об'єму поняття внаслідок бурхливого розвитку інформаційних комп'ютерних технологій, що вимагає гнучкого застосування алгоритмічних навичок.

До загальноприйнятого змісту поняття "алгоритмічне мислення", яке включає мислення шаблонне, що спирається на задані правила, загальноприйняті послідовності дій, необхідні для

вирішення типових завдань [5], пропонуємо включати ще й мислення, спрямоване на задавання цих правил та стійких послідовностей та мислення, спрямоване на вибір системи обмежень (обмежити самого себе границями обраних команд для відповідного виконавця), та мислення, спрямоване на складання плану дій (алгоритму) у межах обраної системи команд.

Існує декілька ліній формування алгоритмічного мислення людини: природна (в літературі її називають іноді називають мимовільна, спонтанна); навчальна і соціальна (життєва).

Під час дитинства людина навчається: в сім'ї, в побуті, в життєвих ситуаціях, в дитсадочку, в школі. Навчається виконувати певні дії за певними алгоритмами, пов'язаними та обумовленими певними природними обставинами.

Наприклад:

I. щоб взяти в руку іграшку (в залежності від того, де вона знаходиться) потрібно:

- доповзти, дійти, дотягнутися до неї;
- розмістити її певним чином у руці, у долоні або охопити (в залежності від розміру іграшки);
- затиснути іграшку пальчиками чи суглобом, чи обома руками (в залежності від пункту 2).

II. щоб напитися води із чашки (для різного віку та можливостей дитини) потрібно:

- взяти чисту чашку;
- налити в неї воду (яку там вимагає мама – кип'ячену, фільтровану чи бутильовану) і так далі.

Багато алгоритмічних дій вимагає дотримання правил особистої гігієни, всіх видів техніки безпеки та загальної безпеки життєдіяльності. Чим більше “розумних” приладів ми використовуємо в побуті, тим більшої кількості алгоритмічних дій навчаємо ми дитину.

Таким чином, до школи приходять діти, в яких вже є сформоване природне алгоритмічне мислення. Дитина вже багато чого вміє самостійно виконувати за сформованими природними потребами алгоритмами, розуміє вимушену послідовність певних груп дій, вміє словесно оформити деякі з них. На базі цього природного багажу і продовжує роботу учитель початкової школи.

Сформувати і розвинути характерні риси алгоритмічного мислення дитини можливо тільки в процесі систематичного та цілеспрямованого навчання (не всього навчання, а підготовленого та конкретно спрямованого на розвиток алгоритмічного мислення).

Якщо будувати розвивальну роботу з молодшими школярами в галузі розвитку алгоритмічного мислення на основі врахування

загальної специфіки їх мислення і відповідно до цілеспрямованої установки на формування і розвиток інтелектуальних (логічних) умінь, то можливе досягнення високого рівня сформованості відповідних операційних систем уже в молодшому шкільному віці. Крім того, це сприятиме підвищенню рівня інтелектуальних здібностей молодших школярів, що в свою чергу стимулює підвищення їх здатності до навчання і поліпшення якості освітньої підготовки в цілому як у даній освітній ланці, так і в подальшому навчанні дитини.

Практика показує, що прості логічні операції певною мірою формуються у кожній людині стихійно (але також очевидно, що спеціальна методична робота в цьому напрямку різко підвищує рівень сформованості цих дій), а складні логічні операції, які мають більш змістовний комплексний характер, у більшості людей самі собою не формуються, їх формування вимагає спеціальної цілеспрямованої роботи в цьому напрямку.

В основі побудови системи завдань, спрямованих на розвиток алгоритмічного мислення молодшого школяра, повинні лежати наступні педагогічні принципи:

- принцип відповідності змісту початкової освіти, який визначається державним освітнім стандартом;
- принцип переважної опори на наочно-образне мислення;
- принцип наростання рівня складності;
- принцип спіральності, відповідно до якого на кожному “витку спіралі” одні й ті ж поняття і логічні співвідношення розглядаються в нових взаємозв'язках і взаємодіях;
- принцип взаємозв'язку логічних міркувань і логіко-конструктивних дій, який передбачає, що словесно-логічна діяльність проводиться у взаємозв'язку з предметно-практичною діяльністю;
- принцип системності.

Для цього, починаючи з першого класу, потрібно, насамперед, вчити дітей “бачити” алгоритми і усвідомлювати алгоритмічну сутність тих дій, які вони виконують. Починати цю роботу слід із найпростіших алгоритмів, доступних і зрозумілих дітям. Можна скласти алгоритм переходу вулиці з нерегульованим і регульованим перехрестям, алгоритми користування різними побутовими приладами, приготування страви за рецептом, представити у вигляді послідовних операцій шлях від будинку до школи, від школи до найближчої зупинки тощо. Розглядаючи такі інструкції, сам термін “алгоритм” можна не вводити, а говорити про правила, в яких виділені

пункти, що вказують на певні дії, в результаті виконання яких вирішується поставлена задача [3].

При формуванні алгоритмічних понять в школі виділяють три основні фази:

1) Введення алгоритму: актуалізація знань; відкриття алгоритму учнями під керівництвом вчителя; формування основних кроків алгоритму, введення формули алгоритму.

2) Засвоєння алгоритму: обробка окремих операцій, що входять в алгоритм, виведення формули алгоритму.

3) Застосування алгоритму: відпрацювання виробленого алгоритму в знайомих і незнайомих ситуаціях.

Алгоритми у початкових класах описують послідовність дій на конкретному прикладі не в загальному вигляді, в них знаходять не всі операції, що входять до складу виконуваних дій, тому їх послідовність строго не визначена.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Отже, сучасний погляд на розвиток алгоритмічного мислення молодших школярів базується на психологічних та фізіологічних факторах.

Мислення дитини молодшого шкільного віку – це узагальнене, здійснюване за допомогою слова і опосередковане наявними знаннями відображення дійсності, тісно пов'язане з чуттєвим пізнанням світу, а розвиток мислення є провідним процесом молодшого шкільного віку. Це означає, що молодший шкільний вік є найбільш сприятливим для стимулювання формування різного типу мислення.

Алгоритмічне мислення – це процес використання, виділення, відображення та оптимізації стійких послідовностей. Тому формувати потрібно вміння мислити за шаблоном, спираючись на задані правила, загальноприйняті послідовності дій, необхідні для вирішення типових завдань; вміння задавати правила та виділяти стійкі послідовності; вибирати системи обмежень; складати план дій (алгоритм) у межах обраної системи команд.

Формувати і розвивати риси алгоритмічного мислення дитини можливо в процесі систематичного та цілеспрямованого навчання. Побудова розвивальної роботи з молодшими школярами в галузі розвитку алгоритмічного мислення на основі врахування загальної специфіки їх мислення і відповідно до цілеспрямованої установкою на формування і розвиток алгоритмічних умінь, сприяє досягненню високого рівня сформованості відповідних операційних вмінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аммаєва Л. Форум “Урок” / Л. Аммаєва. – Режим доступу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/initial/34887/

2. Вдовенко В. Формування алгоритмічного мислення молодших школярів на уроках інформатики / В. Вдовенко // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті. – Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – 176 с. – С. 51.

3. Коляда А.Г. Окно в удивительный мир информатики // А.Г.Коляда – Донецк: Сталкер, 1997. – 86 с.

4. Копаяв О.В. Алгоритм як модель алгоритмічного процесу / О.В. Копаяв // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Вип. 6. – 2013. – С. 206–213.

5. Паронджанов В.Д. Дружелюбные алгоритмы, понятные каждому (Как улучшить работу ума без лишнего хлопота) / В.Д.Паронджанов – М., ДМК–Пресс, 2010. – 464 с.

6. Скляр І. Розвиток алгоритмічного мислення – основна задача курсу інформатики / І.Скляр // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2010. – №. 2. – С. 11–14.

REFERENCES

1. Ammaieva, L. Forum “Urok” [Forum “Lesson”]. Retrieved from: http://osvita.ua/school/lessons_summary/initial/34887/ [in Ukrainian].

2. Vdovenko, V. (2017). *Formuvannia alhorytmichnoho myslennia molodshykh shkolariv na urokakh informatyky* [Forming primary schoolchildren's algorithmic thinking at Computer Studies lessons]. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti* [Problems and innovations are in naturally-mathematical, technological and professional education]. Kropyvnytskyi: RBB KDFU im. V. Vinnychenka, 176 p. [in Ukrainian].

3. Koliada, A. G. (1997). *Okno v udiytelnyy mir informatiki* [The window into the amazing world of Computer Studies]. Donetsk: Stalker Publ., 86 p. [in Russian].

4. Kopaiev, O. (2003). *Alhorytm yak model alhorytmichnoho protsesu* [The algorithm as a model of algorithmic process]. Computer-oriented departmental of teaching sciences labours, Kyiv: NPU the name of N. Drahomanov, vol. 6, pp. 206 – 213. [in Ukrainian].

5. Parondzhanov, V. D. (2010). *Druzhelyubnye algoritmy, ponyatnye kazhdomu (Kak uluchshit rabotu uma bez lishnikh khlopot)* [Friendly algorithms, clear for everyone (How to improve work of the mind without extra troubles)]. Moscow: DMK–Press Publ., 464 p. [in Russian].

6. Skliar, I. (2010). *Rozvytok alhorytmichnoho myslennia – osnovna zadacha kursu informatyky* [Developing algorithmic thinking – the basic task of Computer Studies course]. *Computer in school and in the family*, vol. 2, pp.11–14. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 20.07.2017