

Ольга Гнатенко
Olha Hnatenko

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ АРИФМЕТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ЯК СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

SOLVING CREATIVE ARITHMETIC PROBLEMS AS INTEGRAL PART OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT

У статті аргументується, що системне використання нестандартних арифметичних завдань є невід'ємною складовою формування математичної компетентності учнів початкових класів, аналізуються вправи, запропоновані у навчальних матеріалах науково-педагогічного проекту “Інтелект України”, підручниках математики початкової школи.

Ключові слова: математична компетентність, розвиток, мислення, нестандартне арифметичне завдання.

Зміни, що відбуваються в освітньому середовищі, вимагають удосконалення навчально-виховного процесу з метою формування всебічно розвиненої, творчо мислячої особистості молодшого школяра, що суттєво залежить від його уміння розв'язувати нестандартні завдання. Процес розв'язування нестандартних завдань, завдань із логічним навантаженням сприяє формуванню доказового, креативного мислення дитини, усвідомленню учнем математичних понять, з'ясуванню взаємозв'язків у навколишньому середовищі, дає змогу застосовувати опановані теоретичні положення, функціональні залежності в спостережуваних явищах, встановлювати числові співвідношення між величинами. Розв'язуючи завдання, сформульовані у математичній формі, учень не лише активно опановує зміст початкового курсу математики, а й вчиться логічно, алгоритмічно, доказово мислити. Розв'язування нестандартних завдань сприяє також формуванню у молодшого школяра комбінаторного, ймовірнісного мислення, творчого підходу до вирішення поставленого завдання.

Проблему використання завдань підвищеної складності вивчали М. Богданович, Ю. Колягін, Г. Костюк, В. Крутецький, О. Савченко та ін. Роль нестандартних задач у розвитку творчого мислення, формування загальнонавчальних і спеціальних умінь розв'язувати стандартні і нестандартні завдання досліджували Ю. Бабанський, Г. Балл, П. Гальперін, Л. Кочина, І. Лернер, П. Маланюк, Н. Менчинська, М. Моро, Д. Пойа, Л. Фрідман та інші. Вирішенню цієї проблеми присвячено низку сучасних досліджень, зокрема, творчого колективу Всеукраїнського науково-педагогічного проекту “Інтелект України”, метою якого є “... впровадження в національний освітній простір системи пошуку, навчання та виховання академічно здібних дітей та учнівської молоді” [1].

Сьогодні у навчанні математиці ще не подолані стереотипи, які заважають досягненню поставленого перед школою завдання формування математичної компетентності учня. Стандартизація змісту та методів розв'язування завдань виявляється у вузькому розумінні вчителями ролі математичної задачі в процесі навчання, у прагненні вирішувати зі школярами якомога більшу кількість завдань, нехтуючи їх творчим потенціалом. Недосконалість методики навчання розв'язування задач полягає у відсутності цілеспрямованої роботи вчителя з формування у школярів уміння прогнозувати хід вирішення завдання, критично оцінювати хід

виконання завдання і достовірність результату, у навчанні вирішення завдань за зразком та використанні завдань переважно для закріплення готових знань або їх повторення.

Система задач, передбачена програмою і підручниками математики, в цілому забезпечує умови для подальшого засвоєння математичного матеріалу в основній школі, але реалізація компетентнісного підходу вимагає введення у навчання задач, які активізують розумову діяльність школярів. Проте у підручниках математики для початкової школи спостерігається одноманітність завдань, нестача вправ, які формують у молодших школярів найважливіші розумові вміння: узагальнювати, аналізувати, моделювати. Наявна також суперечність між вимогами до навчання і реальним втіленням отриманих знань і умінь на практиці, невідповідність постановки завдань закономірностям розвитку математичного мислення школярів, відсутність у початковому курсі математики достатньої кількості завдань, вирішення яких готувало б школярів до діяльності творчого характеру.

Розгляд у початковому курсі математики системи нестандартних завдань сприятиме формуванню у школярів гнучкого, творчого мислення. Використання нестандартних завдань забезпечує створення проблемних ситуацій на уроках, активізації розумової діяльності учнів, сприяє подоланню пасивності, виховує оригінальність мислення.

Нестандартні завдання мають: викликати у школярів відчуття труднощі процесу розв'язування; забезпечувати ознайомлення учнів з оригінальними методами розв'язання; сприяти формуванню умінь створювати та реалізовувати алгоритми; пропедевтично ознайомлювати школярів з математичними поняттями, твердженнями, які у початкових класах не вивчаються; бути спрямованими на розвиток позитивної мотивації до процесу і результату розв'язування; відповідати навчальним можливостям учнів та створювати ситуацію успіху. Успішне навчання молодших школярів розв'язувати нестандартні математичні завдання забезпечується дотриманням психолого-педагогічних передумов та методичних вимог до змісту, методів та засобів навчання, спеціальним добором та поєднанням системи задач підвищеної складності зі стандартними задачами.

Основними підходами до пошуку шляхів розв'язування як стандартних, так і нестандартних задач є використання системи підготовчих вправ, розбиття розв'язування на частини, кожна з яких є стандартною задачею; формулювання умови задачі в інший спосіб, введення допоміжної величини або частини. Розв'язування відбувається успішніше, якщо використовувати наочно-схематичні, предметні моделі задач, поділяти умову чи питання на смислові частини. Короткі записи умови, схеми, покрокові записи розв'язання допомагають учням виділяти відомі і шукані величини, визначати співвідношення між ними, розчленовують складену задачу на прості, що полегшує процес розв'язування.

Не обов'язково вимагати, щоб кожен учень розв'язав кожну задачу відразу самостійно, потрібно створювати такі ситуації, щоб він замислився над задачею, міркував, пробував її розв'язати. У процесі самостійного розв'язування варто дати дітям можливість обирати спосіб розв'язування, не слід підказувати алгоритм розв'язання, оскільки головним є навчання самому процесу міркувань. Саме така організація навчання, коли кожен учень залучається у процес самостійного пошуку шляху вирішення проблеми, сприяє розвитку пізнавальних можливостей кожної дитини. Наприклад, задачі на переливання, зважування, зрівняння даних, процес розв'язування яких передбачає вміння прогнозувати та моделювати шлях досягнення результату, часто мають не єдиний спосіб розв'язування.

Наприклад, у підручнику [2] учням пропонується розв'язати задачу № 528*: *Є два бідони місткістю 10 л і 3 л. Як за допомогою цих бідонів набрати з річки 8 л води?*

Доцільно оформити розв'язання задачі у вигляді таблиці, що допоможе учням стежити за кожним кроком процесу розв'язування, послідовністю міркувань, аналізувати їх правильність:

10 л	10	7	7	4	4	1	1	-	10	8
3 л	-	3	-	3	-	3	-	1	1	3

Наведений спосіб розв'язування не єдиний, можна міркувати, наприклад, у такий спосіб:

10 л	-	3	3	6	6	9	9	10	-	2	2	5	5	8
3 л	3	-	3	-	3	-	3	2	2	-	3	-	3	-

Учні мають простежити за ходом міркувань, проаналізувати способи розв'язування, обрати раціональний, обґрунтувати хід міркувань. Зазначимо, що подібних задач підручник [2] не містить, але для набуття та закріплення уміння розв'язувати певний тип завдань потрібно запропонувати учням низку подібних задач, показати можливість практичного застосування отриманих результатів.

Сьогодні у будь-якій сфері діяльності потрібні уміння читати, аналізувати, складати таблиці даних, створювати на їх основі діаграми, виявляти залежності між даними та динаміку їх зміни. Це відображено у системі завдань Міжнародного порівняльного дослідження якості природничо-математичної освіти учнів 4-х та 8-х класів TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), метою якого є вимірювання рівня навченості учнів 4-х та 8-х класів з математики та природничих дисциплін; порівняння його з результатами ровесників з інших країн; виявлення проблемних питань у природничо-математичній освіті та визначення завдань, розв'язання яких сприятиме удосконаленню навчального процесу.

У процесі дослідження учням четвертого класу пропонувались завдання різного рівня і спрямованості (TIMSS 2015):

1) Вид діяльності: “Знання”

Діаграма показує кількість відвідувань сайту “Знайди відповідь”. Для відповіді на питання “Скільки відвідувань сайту було в середу?” потрібно вміти за діаграмою встановлювати відповідність між днем тижня (по горизонтальній осі) і кількістю відвідувань (по вертикальній осі).



Перевіряється вміння читати готову стовпчасту діаграму, що є типовим завданням базового рівня навчання математики в початковій школі і має практичну спрямованість.

2) Вид діяльності: “Застосування”

У таблиці подано дані про великих змій.

Вид змії	Маса (кг)	Довжина (м)
боа-констриктор	27	4
бірманський пітон	90	Від 5 до 7
зелена анаконда	227	Від 6 до 9
королівська кобра	9	4

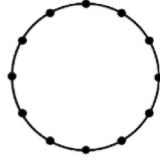
А. Дмитро бачив змію довжиною 8 метрів. Якого виду могла бути ця змія?

В. Ніна бачила змію довжиною 6 метрів і масою 80 кг. Якого виду могла бути ця змія?

Перевіряється вміння отримувати дані з готової таблиці, які задовольняють одну (питання А) або дві умови (питання В). Учні мають продемонструвати вміння орієнтуватися в таблиці, яка містить інформацію по двох ознаках розглянутих об'єктів, коли дані по одній з ознак подані у вигляді інтервалу значень. Більш складний варіант одержується, якщо обидві умови задаються інтервалами значень.

3) Вид діяльності: “Міркування”

Побудувати у крузі трикутник, всі сторони якого рівні. Які точки треба сполучити?



Перевіряються геометричні уявлення учнів, Потрібно помітити, що коло розділене на 12 рівних частин, зробити висновок, що трикутник з рівними сторонами одержується, якщо кожній стороні відповідатиме 4 таких частини й описати спосіб з'єднання точок.

Пропонуються також завдання на перевірку розуміння основ геометричних перетворень, наприклад, осової симетрії та повороту:

а) Дівчинка має намалювати фігуру, у якої 5 сторін і одна вісь симетрії. Вона почала креслити фігуру. Домалюй фігуру.



б) Одна з фігур на малюнку відрізняється від решти. Знайди цю фігуру.



Подібних завдань у чинних підручниках початкових класів практично немає, тому завдання для учнів незвичні.

Найпростіші навички класифікації учні мають продемонструвати під час розв'язування завдань, подібних до наступних:

а) Софійка використала таблицю, щоб розсортувати зображені фігури. Впишіть букву, яка означає кожну фігуру у відповідну клітинку таблиці. Для фігури А це вже зроблено.



	Має 4 сторони	Має НЕ 4 сторони
Всі сторони мають однакову довжину	А	
Не всі сторони мають однакову довжину		

б) За якими ознаками можна об'єднати ці фігури у групи?



Упродовж розв'язування наступних завдань практичного спрямування учні мають виявити розуміння функціональної залежності між величинами:

а) У таблиці вказано продукти, які потрібні, щоб спекти млинці для 3 людей:

Продукти	
Яйця	4
Борошно	8 склянок
Молоко	1/2 склянки

Потрібно визначити й записати у наступну таблицю, скільки молока і борошна знадобиться, якщо кількість яєць вказана:

Продукти	
Яйця	2
Борошно	___ склянок
Молоко	___склянки

б) У Софійки є 12 шматочків дроту, 40 круглих намистин і 48 плоских намистин. Вона використовує один шматок дроту, 10 круглих намистин і 8 плоских намистин, щоб зробити один браслет. Якщо Софійка буде робити однакові браслети, то скільки браслетів вона зможе виготовити?

Подібних завдань у діючих підручниках майже немає. Учням потрібно проаналізувати умову задачі, перевірити, на скільки браслетів вистачить окремо дроту, круглих намистин і плоских намистин. Дроту вистачить на виготовлення 12 браслетів, круглих намистин на 4 браслети, плоских намистин на 6 браслетів. Школярі мають зробити висновок, що можна виготовити лише 4 браслети, оскільки круглих намистин на більшу кількість браслетів не вистачить. Можна також міркувати “від відповіді”, виключаючи кожну неправильну відповідь із запропонованих до цього тестового завдання.

Розвиток комбінаторного мислення також є важливим елементом математичної освіти учня початкової школи, тому впровадження системи завдань, спрямованих на формування вміння аналізувати варіанти вибору, розміщень, перестановок та комбінацій елементів за певними ознаками, не лише доцільне, а й необхідне. Тому четвертокласникам TIMSS пропонує розв'язати завдання такого змісту:

а) У хлопчика 6 карток: **8 4 9 1 5 3**

Яке найменше трицифрове число він може з них скласти, якщо кожну картку можна використати один раз?

Очевидно, що це завдання призначене не тільки для перевірки вміння школярів здійснювати цілеспрямований вибір, а й для перевірки розуміння учнями нумерації багатозначних чисел.

б) У змаганнях з футболу команда отримує 3 очка за перемогу, 1 очко за нічию і 0 очок за програш. У команди Зедландії 11 очок. Яку найменшу кількість ігор могла зіграти команда Зедландії?

Деяко ускладнений варіант цієї задачі отримуємо, якщо умову “0 очок за програш” замінити умовою, що за програш з команди знімається одне очко за умови, що в команди є певна кількість очок.

У матеріалах для другого класу [3], запропоновано низку завдань, розв'язуючи які, учні отримують початкові уявлення про різні варіанти розташування предметів у певній послідовності, вчать передбачати кількість різних варіантів перебору та розташування, моделювати послідовності та обґрунтовувати правильність та повноту здійснених операцій. Завдання вчителя — проаналізувати систему завдань, їх унаочнення та способи розв'язування, оформлення одержаних результатів, організацію алгоритму перебору всіх можливих варіантів, для чого необхідно володіти базовими знаннями з комбінаторики та теорії графів.

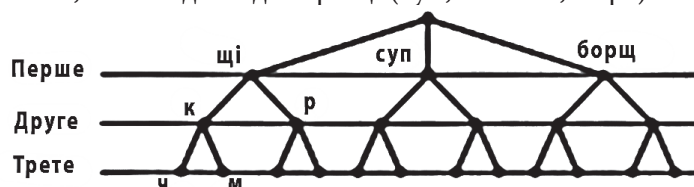
У запропонованих для другого класу підручниках НУШ обмаль завдань комбінаторного змісту, пропонуються ці завдання учням епізодично, цілісної системи завдань для розвитку комбінаторного мислення учнів у підручниках немає, спосіб міркувань не пропонується [4-6]. Здебільшого це завдання такого змісту:

- Скількома способами можна розмінати купюру 50 грн?
- Квиток на екскурсію коштує 1 грн. Знайди три можливі способи оплатити вартість квитка.
- Запиши число 14 у вигляді суми двох чисел. Скількома способами це можна зробити?
- У білки є 3 деталі лего: синього, жовтого й зеленого кольорів. Скількома способами вона може скласти вежу з цих деталей?

- Потрібно до блузки пришити 7 різнокольорових гудзиків. Є червоні та зелені гудзики. Скількома способами це можна зробити?
- Скількома способами можна розкласти 4 яблука у вазу й на тарілку? Продемонструй це на моделях фігур.
- На дивані сидять Петрик, Сергійко й Миколка. Скількома різними способами можна їх розсадити? Продемонструйте різні ситуації.
- У магазині було 48 шкіряних і 49 гумових м'ячів. Продали 53 м'ячі. Скільки м'ячів залишилося? Якщо б продали 40 м'ячів, то скількома способами можна розв'язати задачу?
- Руслан пам'ятає: щоб відчинити двері під'їзду, потрібно набрати код із цифр 3, 5, 8. Але він забув, у якій послідовності слід натискати кнопки. Скільки способів у найгіршому випадку треба перебрати Русланові, щоб відчинити двері?

Підручник [7] містить вказівки, як узагальнити спосіб міркувань упродовж розв'язування подібних завдань, приклади побудови графа-дерева:

У шкільній їдальні на перше можна замовити борщ, щі або суп, на друге — котлету або рибу, а на третє — чай або морс. Скільки різних обідів можна скласти з названих страв? Склади дерево і покажи шлях, який відповідає трійці (суп, котлета, морс).



Підготовка учнів до розв'язування таких завдань має здійснюватися поступово, заздалегідь, з розгляду простіших варіантів, але системно, упродовж вивчення курсу математики початкової школи.

Систематичне розв'язування нестандартних завдань сприятиме підвищенню рівня навчання математики в початкових класах, реалізації диференційованого підходу до учнів на уроках математики, активізації позакласної роботи.

Список використаних джерел

1. Гавриш І., Кириленко С., Щербаков О. Всеукраїнський науково-педагогічний проект "Інтелект України": теоретичні та практичні питання реалізації в початковій школі // Рідна школа. 2013. № 8-9. С. 39-43.
2. Богданович М.В., Лишенко Г.П. Математика 4 клас. Київ : Генеза, 2015. 176 с.
3. Гавриш І.В., Доценко С.О. Еврика : Зошит на друкованій основі. 2 клас. Частина 2. Харків : ТОВ ВБ "Інтелект України", 2017. 16 с.
4. Заїка А. Математика : посібник для 2 класу. Частина 1(авт.). Тернопіль : Підручники і посібники, 2018.
5. Логачевська С.П., Логачевська Т.А, Комар О.А. Математика. 2 клас. Частина 1 // Київ : Літера ЛТД, 2018. 68 с.
6. Гісь О. М., Філяк І.В. Математика: 2 кл. : підруч. для загальноосвітн. навч. закл. : у 2 ч., Ч. 1. Харків : "Ранок", 2018. 160 с.
7. Петерсон Л.Г. Математика 2 клас, 4 частина. Суми : ТОВ "Друкарський дім "Папірус", 2012. 71 с.

The process of solving creative tasks and assignments with logical reasoning contributes to the development of the child's demonstrative and creative thinking, the student's understanding of mathematical concepts, the clarification of correlations in the environment, and makes it possible to apply the mastered theoretical framework, functional dependencies in the observed phenomena, to establish numerical ratios of values.

The imperfection of the traditional principles for teaching problem solving consists in the lack of teacher's deliberate work on developing the students' ability to anticipate the problem-solving process, to critically

evaluate the problem-solving process and the validity of the result, in teaching to solve problems according to a pattern and in the use of tasks mainly to reinforce or revise preformed knowledge.

The system of problems, designated according to the program and mathematics textbooks, provides the appropriate conditions for further mastering of mathematical material in the secondary school in general, but the implementation of the competency-based approach requires the introduction of problems promoting mental activity of students into the educational process.

Examination of creative problems system as part of the primary mathematics curriculum promotes the development of students' original, flexible, creative thinking skills. The use of creative tasks ensures the creation of problem-based situations in class, stepping up of the students' cognitive work, promotes inactivity overcoming, nourishes ingenuity, needed to adapt in contemporary society.

The tasks system of the International Assessment of the Mathematics and Science Knowledge TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) is organized so as to uncover the problematic issues of mathematics and science education, to determine the tasks, the solution of which will improve the academic activity. This international projects gains particular importance for Ukraine as crucial reforms have been initiated in the country, which are aimed at education quality refinement in general and mathematics learning content redevelopment in particular. One of the options of mathematical education modernisation is the All-Ukrainian Research Pedagogical Project "Intellect of Ukraine".

Systematic solving of creative tasks will promote the quality improvement of mathematical education in primary school, the implementation of differentiated approach to the students during mathematics lessons, extra-curricular activity intensification.

The systematic use of non-typical arithmetic problems is argued in the article to be an integral part of mathematical competence development of the primary school students. The exercises offered in the learning materials of the academic project "Intellect of Ukraine" and textbooks on mathematics for primary school are analysed.

Key words: mathematical competence, development, cogitation, non-typical arithmetic problem.

УДК 378.011.3-051:[373.3:51]

DOI: 10.32626/2309-9763.2019–26–1.252-257

Тетяна Запорожченко
Tetiana Zaporozhchenko

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

MODEL OF FORMING FUTURE PRIMARY TEACHER'S MATHEMATIC COMPETENCE BY MEANS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES

На основі аналізу поглядів науковців та вивчення сучасних тенденцій розвитку вищої педагогічної освіти виявлено необхідність упровадження засобів інноваційних технологій у процес формування математичної компетентності майбутнього вчителя початкової школи. Обґрунтовано експериментальну модель формування математичної компетентності майбутнього вчителя початкової школи засобами інноваційних технологій. На основі наукових пошуків виокремлено та обґрунтовано організаційно-педагогічні умови формування математичної компетентності майбутнього вчителя початкових класів.

Ключові слова: модель, математична компетентність, інноваційні технології, засоби інноваційних технологій.

У контексті реформування вищої освіти важливого значення набуває впровадження компетентнісного підходу в організацію навчання. Виникає необхідність підготовки вчителя,