

АКТИВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ШЛЯХОМ МОДЕЛЮВАННЯ СЮЖЕТНИХ ЗАДАЧ

У статті розглянуто особливості функцій і змісту математичного моделювання у теорії та практиці початково-го навчання. Охарактеризовано важливу роль та різні способи ефективного використання математичних моделей для розвитку пізнавальної творчої активності молодших школярів під час розв'язування сюжетних задач. У початковій школі процедура математичного моделювання охоплюється у повному обсязі тільки під час розв'язування сюжетних задач, які за своїм походженням мають чисто практичне, прикладне значення. Їх визначальна роль полягає у формуванні в учнів загальних прийомів математичного моделювання, яке складається з таких трьох етапів: переклад сюжетної ситуації на мову математики (конструювання математичної моделі задачі); оперування отриманою моделлю з використанням математичного апарату і одержання результату на мові математики; переклад результату на звичайну мову і його інтерпретація. Робота над формуванням прийомів математичного моделювання є засобом набуття вмінь розв'язувати сюжетні задачі.

Проаналізовано різні види математичного моделювання, їх особливості та основні дидактичні методи використання моделей сюжетних задач як засобу активізації навчальної та пізнавальної діяльності учнів початкової школи на уроках математики. Виділено такі види моделювання: символічне, графічне, образне, предметне. Найдоступнішим для учнів початкової школи є предметне моделювання (з поступовим переходом до інших видів), що зумовлюється основним в цьому віці типом мислення – наочно-образним. Серед різноманітних моделей, що використовуються при розв'язуванні сюжетних задач, виокремлено допоміжні моделі, які фіксують результати аналізу задачі і сприяють пошуку плану її розв'язання. Розглянуто особливості окремих методичних аспектів застосування моделювання: як засобу осмислення суті математичних дій та відношень; як засобу навчання розв'язувати задачі на одну або декілька арифметичних дій. Досліджено вплив окремих видів моделей задач та їх взаємозв'язку на результативність процесу розв'язування сюжетних задач молодшими школярами та зроблено відповідні висновки.

Ключові слова: освітня діяльність, сюжетна задача, математична модель, види моделювання, прийоми математичного моделювання.

У сучасних умовах роботи загальноосвітньої школи проблема підвищення ефективності навчання і розвитку школярів набуває особливого значення. Важлива роль при цьому відводиться удосконаленню засобів навчання, зокрема, підсиленню їх розвивальної функції для формування пізнавальної, творчої активності і самостійності учнів початкової школи.

У початковій школі визначальний вплив мають засоби наочності на якість навчання, що обумовлюється психологічними особливостями сприймання і мислення молодших школярів, характером змісту освіти на цьому етапі навчання. Звертаючись до вчителів, К. Ушинський писав: «Педагог, який бажає що-небудь закарбувати в дитячій пам'яті, повинен потурбуватися про те, щоб якомога більше органів чуття – око, вухо, голос, почуття мускульних рухів і навіть, якщо можливо нюх і смак – взяли участь в акті запам'ятовування» [4, с. 128].

Перехід до досконалішої методики навчання математики, відповідно до завдань Нової української школи, передбачає систематичне вдосконалення математичних умінь та навичок учнів. Значну роль відіграє рівень забезпечення шкіл новітнім обладнанням, яке розширює спектр запровадження інноваційних методів навчання, вносить докорінні зміни і в освітній процес. Повноцінне засвоєння програмового матеріалу та активізація пізнавальної діяльності учнів можливі лише на базі певного чуттєвого досвіду, який здобувається ними під час опосередкованого або безпосереднього сприймання навколишнього світу. Звідси випливає потреба застосовувати наочність та математичне моделювання, зокрема, у навчальному процесі [1; 2; 7].

Метою нашого дослідження є обґрунтування ролі математичних моделей та шляхів їх використання у процесі активізації пізнавальної діяльності молодших школярів під час розв'язування сюжетних задач.

Розрізняють різні види математичного моделювання, і вони мають свої позитивні та негативні сторони. Їх необхідно враховувати та не перевантажувати ними уроки математики. Варто враховувати і те, що надмірне захоплення наочністю пригальмовує розвиток абстрактного мислення. А без такого мислення ефективний процес пізнання дійсності є неможливим [3; 5]. При надто частому використанні моделей розсіюється увага школярів, вони відволікаються від головного.

У сучасній методиці використання математичних моделей у початковій школі, на нашу думку, недостатньо враховуються особливості змісту математики як навчальної дисципліни, засвоєння якої молодшими школярами передбачає значну роль наочних засобів навчання [2; 3; 6].

У практиці роботи вчителів початкової школи накопичено значний досвід використання моделей на уроках математики. Дослідженню дидактичних функцій моделей у навчальному процесі присвячено багато методичних та психологічних робіт [2; 3; 5; 7]. Однак, як показує їх аналіз, питання використання їх як засобу активізації пізнавальної та творчої діяльності учнів при вивченні математики залишаються найменш дослідженими.

У традиційному навчанні молодших школярів автори підручників та методичних рекомендацій з математики Богданович М.В., Король Я.А., Савченко О.Я приділяють особливу увагу графічним засобам наочності [1; 3].

Зазначимо, що проблема формування і розвитку в учнів вмінь та навичок розв'язувати сюжетні задачі не є новою у педагогічній теорії і практиці. На значення сюжетних задач для навчання і розвитку молодших школярів вказували ще визначні методисти XIX ст. (В.К. Белюстин, АХ. Гольденберг, П.С. Гур'єв, В.О. Латишев, С.І. Шохор-Троцький).

Можливості удосконалення системи математичних задач, методів роботи з ними значно розширилися завдяки результатам досліджень таких учених: Г.П. Бевз, В.А. Крутецький, З.І. Калмикова, Я.А. Король, С.П. Логачевська, Н.О. Менчинська, В.М. Моахов, О.Я. Савченко, С.О. Скворцова, З.І. Слепкань, Г. Янченко та ін. [1-3; 6; 7]

В умовах оновлення змісту шкільної освіти зазначена проблема залишається актуальною, оскільки обговорюється місце і значення сюжетних задач у сучасних підручниках [3; 7].

За своїм походженням сюжетні задачі мають чисто практичне, прикладне значення. Їх значна роль полягає у формуванні в учнів загальних прийомів математичного моделювання, яке складається з таких трьох етапів:

- переклад сюжетної ситуації на мову математики (конструювання математичної моделі задачі);
- оперування отриманою моделлю з використанням математичного апарата і одержання результату на мові математики;
- переклад результату на звичайну мову і його інтерпретація.

Наукові дослідження свідчать про підвищення уваги дослідників до використання методів моделювання як для розвитку мислення дітей, так і для формування в них повноцінної навчальної діяльності (Л.В. Венгер, П.Я. Гальперін, В.В. Давидов, О.В. Запорожець, В.Ф. Паламарчук, Л.М. Фрідман та ін.).

В освітньому процесі розрізняють такі види моделювання:

- *символічне* (за допомогою математичних символів і знаків),
- *графічне* (за допомогою схем, малюнків),
- *образне* (школяр чітко уявляє ситуацію або об'єкт і подумки перетворює цю модель),
- *предметне* (за допомогою муляжів, предметів, макетів).

Найдоступнішим для учнів початкової школи є предметне моделювання (з поступовим переходом до інших видів), що зумовлюється основним в цьому віці типом мислення – наочно-образним.

Символічне моделювання (знаки, символи, цифри) треба вводити обережно, оскільки "символіка досить часто живе "самостійним" життям і часом дивно пов'язана з реальним змістом понять і відношень" [2, с. 45].

Учні початкової школи під час розв'язування простих і складених задач зазнають труднощів, встановлюючи залежності між даними і шуканими величинами, які потрібні для знаходження способу розв'язування. Це свідчить про те, що їм доволі важко оперувати тими компонентами, що є складовими логіко-математичної структури розв'язання задач [1; 2; 6].

Певні труднощі в деякій мірі викликані особливостями мислення учнів. Під час сприймання та розв'язування задач в учнів виникає розрив між конкретною ситуацією, поданою у задачі, і абстрактною логіко-математичною структурою її розв'язання [1; 6;]. Для усунення цього розриву, варто за допомогою моделювання конкретизувати математичну структуру задачі.

Серед різноманітних моделей, що використовуються при розв'язуванні сюжетних задач, можна виділити допоміжні моделі, які фіксують результати аналізу задачі і сприяють пошуку плану її розв'язання [7]. Коротко розглянемо види допоміжних моделей.

1. Предметні моделі сюжетних задач, які у всій конкретності унаочнюють ті ситуації, які описані в умові задачі. Це різні предмети навколишнього середовища (олівці, аркуші паперу, монети) або їх моделі. Сюди також відносять малюнки й креслення, що зображають відповідну задачну ситуацію.

2. Моделі, за допомогою яких задачну ситуацію можна відтворити схематично і узагальнено. Це графічні схеми, які відтворюють умову задачі за допомогою геометричних фігур, різні схематичні записи умови задачі, табличні моделі і т. д. Вони, зберігаючи наочність предметних моделей, узагальнено відтворюють реальну задачну ситуацію.

3. Структурні моделі (графи, схеми і т. д.). Застосовуються для наочного аналізу структури задачі та процесу її розв'язання.

На різних етапах розв'язування задач використовують всі три види моделей. Для розв'язання поставленого нами завдання найбільш істотну роль відіграє застосування структурних моделей.

Схема короткого запису задачі є моделлю деяких залежностей між її компонентами, у якій розв'язок переходить із абстрактно-словесного в абстрактний план. Якщо така схема подається в готовому вигляді, то вона допомагає учневі побачити математичну структуру задачі. Якщо вона створюється в процесі розв'язування задачі, то учень здійснює аналіз і абстрагування [1; 2; 6].

Сприймання графічних схем і короткого запису задачі дає змогу з'ясувати деякі особливості переходу мислення з абстрактного плану в конкретний у тих учнів, які схильні розв'язувати задачу на основі тексту умови. А з наочно-конкретного в абстрактний план у тих, які схильні до використання схеми. Адже графічна

схема для учня, з одного боку, є конкретизацією в наочній формі функціональних залежностей між величинами, з другого – способом абстрагування від сюжетних деталей тексту [2; 3].

Отже, щоб усі учні сприймали й розуміли задачу, потрібно систематично й цілеспрямовано проводити таку роботу: варіювати запитання до тієї самої задачі, вдаватися до предметної словесної конкретизації даних (короткий запис задачі для одних учнів подавати на основі предметної, а для інших – на основі образної моделі), спрямувати увагу дітей на встановлення залежності між відомими і шуканими величинами та на вибір дії, виконувати схематичний запис задачі і на цій основі розв'язувати її арифметичним і алгебраїчним способом.

Розглянемо окремі аспекти формування прийомів математичного моделювання.

1. Моделювання як засіб осмислення суті математичних дій.

Вивчення математичних дій розпочинаємо з предметного моделювання дії додавання у першому класі. Наприклад, до дошки виходять двоє учнів. Одному з них учитель дає три зошити, а другому – два. Ставиться запитання: Скільки зошитів мають учні *разом*? Вихід із ситуації такий: *всі* зошити покласти на стіл і перерахувати. Так з'являються перші моделі поняття "дати": *разом, всі, дві купки зсунули, об'єднали*.

Система завдань і запитань повинна бути спрямована на осмислення дії додавання, що дасть можливість правильно використовувати її на практиці.

Після вивчення додавання та віднімання з'являються ширші можливості для моделювання сюжетних задач. Можна скористатися таким прийомом. Після того, як учні з'ясували сюжет задачі, варто поставити завдання: Знайти слово або кілька слів в умові задачі, які вказують на те, яку дію треба виконати. Перейти до скороченого запису можна тоді, коли учні навчаться читати і писати.

2. Моделювання відношень *більше на, менше на, на скільки, більше у, менше у, у скільки*. Зупинимось на моделюванні як засобі осмислення деяких відношень. З відношенням *на скільки* пов'язані такі відношення: *на скільки довший (коротший), на скільки вищий (нижчий), на скільки важчий (легший)* тощо. Коли учні вивчили всі арифметичні дії та основні відношення, потрібна добре продумана система сюжетних задач на одну дію, щоб вони осмислили, якою дією моделюється та чи інша ситуація. Не варто поспішати переходити до задач, які розв'язуються на дві дії.

Коли учні матимуть певний запас сюжетних ситуацій, доцільно перейти до обернених завдань, тобто на складання сюжетних ситуацій, які відповідають певній математичній моделі. Спочатку таку модель варто супроводжувати підказкою.

Наступний крок: за математичною моделлю придумати задачу. Якщо при цьому виникає трудність, учням можна порекомендувати відкрити підручник на певному розвороті і використати наявні там малюнки. Так починаємо формувати вміння використовувати підручник як джерело одержання потрібної інформації.

3. Моделювання як засіб навчання розв'язувати задачі на декілька дій.

Починати розв'язувати задачі на дві дії доречно, на наш погляд, з таких задач, у формулюванні яких використовуються слова, що полегшують дітям будувати математичну модель ситуації. Робота з формуванням вміння розв'язувати сюжетні задачі передбачає два взаємопов'язані процеси: складання задач на дві дії, поділ такої задачі на дві прості, а також складання різних моделей до задачі і складання задач за різними моделями. Ця робота потребує тривалого вправління, оскільки при розв'язуванні задач, що містять більше двох дій, у багатьох дітей виникають труднощі [2; 7].

При формуванні вміння розв'язувати сюжетні задачі, що містять три дії і більше, доцільно продовжувати роботу над конструюванням математичної моделі конкретної задачі (складати задачі за моделлю варто пропонувати сильнішим учням). Доцільно пропонувати і такий прийом роботи над складеною задачею: поділити складену задачу на декілька простих і до кожної побудувати модель.

Особливо ефективним під час формування в учнів уявлень про взаємно обернені дії при розв'язуванні та складанні взаємно обернених задач є схематичне зображення умови. Роль таких задач у навчанні математики важко переоцінити. Адже математика, як жодний інший навчальний предмет, завдяки своїй зовнішній структурі, наскрізь пронизана взаємно оберненими зв'язками. А тому ці зв'язки мають бути визначальними і в системі методів навчання цій науці. Ці уявлення формуються переважно під час розв'язування простих задач. Для кожної такої задачі можна скласти по дві обернені до неї. При цьому зберігається сюжет задачі, шукане число виступає відомим, а одне з чисел, відомих у першій задачі, виступає шуканим.

Ефективними способами застосування моделей для активізації процесу розв'язування задач молодшими школярами є: створення проблемних ситуацій як на уроках, так і в позаурочний час, в процесі засвоєння нових знань; організація самостійної роботи по узагальненню і систематизації великого за об'ємом і складного навчального матеріалу; організація і виконання учнями практичних задач, задач дослідницького характеру, для контролю і самоконтролю знань; комплексне застосування наочності на основі поєднання різних видів, в тому числі динамічної і схематичної наочності, з врахуванням змісту навчального матеріалу і рівня готовності учнів.

Таким чином, якість знань, вмінь і навичок, самостійність, творче мислення молодших школярів зростає у випадку комплексного застосування моделей, дидактично обумовленого поєднання розглянутих вище способів використання наочності. Це в свою чергу підсилить вплив моделювання на розвиток абстрактного та образного мислення школярів у процесі вивчення початкового курсу математики.

Отже, ми розглянули розв'язування сюжетних задач як засіб розуміння методу математичного моделювання і моделювання як метод формування вмінь розв'язувати сюжетні задачі. Такий підхід потребує творчого підходу вчителя до змісту і структури підручника з математики для початкової школи, а в контексті наступності – для 5-6 класів основної школи.

Використана література:

1. Богданович М.В., Козак М.В., Король Я.А. Методика викладання математики в початкових класах. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2016. 368с.
2. Коваль Л.В., Скворцова С.О. Методика навчання математики: теорія і практика. Підручник. Частина І. Одеса : Автограф, 2008. 284 с.
3. Король Я.А. Практикум з методики викладання математики в початкових класах. Тернопіль : Мандрівець, 1998. 134с.
4. Ушинський К.Д. Вибрані педагогічні твори. Київ : Радянська школа, 1985. 360с.
5. Фурман А.В. Оптимізація розумового розвитку школярів: психологічний аспект. *Початкова школа*. 2004. № 9. С. 51-58.
6. Шаповал І.М., Шаповал О.І. Ще одна модель розв'язування простих арифметичних задач. *Початкова школа*. 1991. № 3. С. 23-27.
7. Янченко Г., Янченко О. Текстові задачі як засіб формування прийомів математичного моделювання. *Початкова школа*. 2004. № 7. С. 31-35.

References:

1. Bohdanovych M.V., Kozak M.V., Korol Ya.A. (2016) *Metodyka vykladannia matematyky v pochatkovykh klasakh* [Methods of teaching mathematics in primary grades]. Ternopil : Navch. knyha – Bohdan, 368s. [in Ukrainian]
2. Koval L.V., Skvortsova S.O. (2008) *Metodyka navchannia matematyky: teoriia i praktyka*. [Methods of teaching mathematics: theory and practice]. Pidruchnyk. Chastyina I. Odesa : Avtohraf, 284 s. [in Ukrainian]
3. Korol Ya.A. (1998) *Praktykum z metodyky vykladannia matematyky v pochatkovykh klasakh* [Workshop on methods of teaching mathematics in primary grades.]. Ternopil : Mandrivets, 134s. [in Ukrainian]
4. Ushynskiy K.D. (1985) *Vybrani pedahohichni tvory* [Selected pedagogical works]. Kyiv : Radianska shkola, 360s. [in Ukrainian]
5. Furman A.V. (2004) *Optymizatsiia rozumovoho rozvytku shkoliariv: psykholohichni aspekt* [Optimizing mental development of schoolchildren: psychological aspect]. *Pochatkova shkola*, № 9. s.51-58. [in Ukrainian]
6. Shapoval I.M., Shapoval O.I. (1991) *Shche odna model rozviazuvannia prostykh aryfmetychnykh zadach* [Another model for solving simple arithmetic problems]. *Pochatkova shkola*, № 3, s.23-27. [in Ukrainian]
7. Yanchenko H., Yanchenko O. (2004) *Tekstovi zadachi yak zasib formuvannia pryiomiv matematychnoho modeliuvannia* [Text problems as a means of forming mathematical modeling techniques]. *Pochatkova shkola*, № 7, s.31-35. [in Ukrainian]

Kovalchuk V., Biletska L., Stasiv N. Activation of educational of primary school pupils through simulation of plot problems

The article examines the features and content of mathematical modeling in the theory and practice of primary education. The important role and various methods of effective use of mathematical models for the development of cognitive creative activity of younger pupils during solving plot problems are characterized. In primary school, the mathematical modeling procedure is covered in full only when solving plot problems, which by their origin have a purely practical, applied meaning. Their defining role is in the formation in students of general methods of mathematical modeling, which consists of the following three stages: translation of the plot situation into the language of mathematics (construction of a mathematical model of the problem); operation of the obtained model with the use of a mathematical apparatus and obtaining the result in the language of mathematics; translation of the result into ordinary language and its interpretation. Work on the formation of mathematical modeling techniques is a means of acquiring the ability to solve plot problems.

Different types of mathematical modeling, their features and the main didactic methods of using models of story problems as a means of activating the educational and cognitive activity of primary school pupils in mathematics lessons are analyzed. The following types of modeling are distinguished: symbolic, graphic, figurative, subject. The most accessible for elementary school students is subject modeling (with a gradual transition to other types), which is determined by the main type of thinking at this age – visual and figurative. Among the various models used in solving plot problems, auxiliary models are singled out, which record the results of the analysis of the problem and contribute to finding a plan for its solution. Peculiarities of certain methodological aspects of the use of modeling are considered: as a means of understanding the essence of mathematical operations and relations; as a means of learning to solve problems for one or more arithmetic operations. The influence of certain types of problem models and their interrelationships on the effectiveness of the process of solving plot problems by younger schoolchildren was studied and relevant conclusions were drawn.

Key words: educational activity, plot problem, mathematical model, types of modeling, methods of mathematical.