ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Педагогічний факультет
Кафедра теорії та методики дошкільної та початкової освіти

Формування у здобувачів початкової освіти умінь моделювати у процесі навчання розв'язування сюжетних задач

Кваліфікаційна робота (проєкт)

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: здобувачка 2 курсу 09-211М групи
Спеціальності 013 Початкова освіта
Освітньо-професійної (наукової)
програми Початкова освіта
Андрієць Аліна Сергіївна

Керівник: кандидатка педагогічних наук,
доцентка Раєвська І.М.
Рецензент: Вовченко Л.П., старший вчитель,
методист Херсонської гімназії №1
Херсонської міської ради

Івано-Франківськ – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП **3**

РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи моделювання як методу навчання та пізнання **6**

1.1. Поняття «моделювання» у науково-методичній літературі 6
1.2. Моделювання у навчальній діяльності у світлі вимог Державного стандарту початкової школи 11
1.3. Роль схематичного моделювання під час розв'язування сюжетних задач 17

РОЗДІЛ 2. Експериментальна методика формування у молодших школярів умінь моделювати у процесі розв'язування сюжетних задач **23**

2.1. Зміст експериментальної роботи з формування у молодших школярів умінь моделювати 23
2.2. Діагностика рівня сформованості умінь моделювати у здобувачів 2 класу 28
2.3. Результати експериментального дослідження 31
ВИСНОВКИ 41

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 43

ДОДАТКИ **47**

Додаток А Діагностичні методики 47

Додаток Б Комплекс завдань 51

Додаток В Пам'ятка 59

ВСТУП

Сучасні тенденції розвитку початкової освіти (цифровізація, дистанційне та змішане навчання, особистісно орієнтований, діяльнісний підхід до навчання) ставлять перед методичною наукою нові завдання, які пов’язані з організацією навчальної діяльності молодших школярів. Рішення цих завдань знаходить вираження в переорієнтації методичних систем на пріоритет розвиваючої функції навчання, формування вмінь використовувати інформацію, а не накопичувати її. У зв’язку з цим на перше місце висувається завдання цілеспрямованого навчання способам пізнання навколишнього світу: аналізу, синтезу, порівняння, моделювання, класифікації тощо.

На цьому наголошується і в Державному стандарті: «одним із головних завдань реалізації змісту математичної освітньої галузі є формування математичної та інших ключових компетентностей; розвиток мислення, здатності розпізнавати і моделювати процеси та ситуації з повсякденного життя, які можна розв’язувати із застосуванням математичних методів, а також здатності робити усвідомлений вибір» [11].

Саме математика має той потенціал, завдяки якому ці уміння та компетентності формуються та удосконалюються. Особлива роль відводиться формуванню умінь розв’язувати сюжетні задачі.

На необхідність використання методу моделювання у навчанні вказували психологи та педагоги П. Гальперін, Л. Занков, В. Давидов, Л. Леонтьєв, Н. Менчинська, Л. Венгер, І. Якіманська.

Ю. Бабанський, О. Ляшенко, О. Пометун, З. Слєпкань розглядали уміння математичного моделювання під час вивчення окремих дисциплін. Значний внесок щодо проблеми навчання молодших школярів розв’язувати задачі належить таким відомим науковцям,

педагогам, методистам М. Моро, Н. Істоміній, М. Богдановичу, С. Скворцовій, Л. Фрідман.

Незважаючи на те, що моделювання використовується у життєдіяльності людини певний час і розробки знаходимо в методичних посібниках, все ж проблема моделювання як методу навчання не знайшла належного відображення, що й зумовило вибір теми нашого дослідження: «**Формування у здобувачів початкової освіти умінь моделювати у процесі навчання розв'язування сюжетних задач**».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема кваліфікаційної роботи відповідає науковому напрямку кафедри теорії та методики дошкільної та початкової освіти Херсонського державного університету: «Технології підготовки конкурентоспроможного педагога дошкільної та початкової освіти в умовах євроінтеграції».

Метою нашої роботи є теоретичне обґрунтування ефективності використання методу моделювання як засобу навчання здобувачів початкової освіти розв'язуванню сюжетних задач.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати психолого-педагогічну та методичну літературу з метою визначення теоретичних засад методу моделювання як засобу навчання молодших школярів.
2. Визначити роль схематичного моделювання під час розв'язування сюжетних задач.
3. Виявити рівень сформованості умінь моделювати у здобувачів 2 класу на констатувальному етапі експерименту.
4. Експериментально перевірити ефективність методики формування у молодших школярів умінь моделювати під час розв'язування сюжетних задач.

Об'єкт дослідження – математична освіта молодших школярів.

Предмет дослідження – метод моделювання у процесі навчання молодших школярів умінь розв’язувати сюжетні задачі.

Методи дослідження:

аналіз наукової, навчальної, методичної літератури з проблеми дослідження, аналіз результатів навчання учнів початкової школи у відповідності з проблемою дослідження, педагогічне спостереження методичної діяльності вчителів початкової школи на уроках математики, опитування вчителів, анкетування, діагностувальні зрізи учнів із статистичною обробкою результатів щодо уміння розв’язувати сюжетні задачі методом моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів: уточнено зміст поняття «модель» та «моделювання»; визначено теоретичні засади розроблення

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження можуть бути використані під час написання підручників, курсових робіт; у процесі навчання учнів початкової школи математики; здобувачами вищої освіти педагогічних спеціальностей у процесі підготовки до занять, під час проходження педагогічної практики, а також рекомендовані у системі післядипломної освіти.

Апробація результатів дослідження. Результати дослідження оприлюднено на The XXXIII International Scientific and Practical Conference «World trends, realities and modern problems», August 21-23, 2023, Helsinki, Finland на тему «Етапи математичного моделювання в процесі розв’язування сюжетних задач у початковій школі» [1] та отримано сертифікат про участь у конференції.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Роботу ілюстровано таблицями та рисунками.

РОЗДІЛ І. **Теоретичні основи моделювання як методу навчання та пізнання**

1.1.Поняття «моделювання» у науково-методичній літературі

Проблема моделювання розглядається педагогами, психологами, філософами. Так, психологи Л. Виготський, П. Гальперін, А. Лурія писали про особливості психічного розвитку людини, приділяючи велике значення засвоєнню знакових засобів в психічному розвитку молодшого школяра: «подібно до того, як в процесі історичного розвитку людина змінює не свої природні органи, а знаряддя, в процесі свого психічного розвитку людина удосконалює роботу свого інтелекту, головним чином, за рахунок особливих технічних допоміжних засобів мислення і поведінки» [5]. Більшість психологів моделювання в навчанні розглядають у двох аспектах:

- моделювання як спосіб пізнання, яким повинні оволодіти здобувачі;
- моделювання як навчальна дія, засіб, без якого не можливе повноцінне навчання.

Серед філософів (В. Штофф, І. Новіков, Н. Уйомова) існує думка, що моделювання в навчанні суттєво відрізняється від моделювання в науковому пізнанні. На їх думку, це обумовлено рядом особливостей, що випливають із змісту та способів використання моделей. Отже, в основі моделювання лежить принцип заміщення: реальний предмет заміщається іншим предметом, його зображенням, умовним знаком. Основним призначенням моделей вважають полегшення способу пізнання, відкриття доступу до прихованих, не сприйманих властивостей, речей, їх зв’язків. Ці приховані властивості і зв’язки істотні для пізнавального об’єкту, у результаті чого знання здобувачів

піднімаються на більш високий рівень узагальнення, наближаються до розуміння понять.

У контексті нашого дослідження розглянемо поняття «модель» та «моделювання», так як низка авторів розглядають їх паралельно та визначають неоднозначно.

Звернемось до словників для трактування поняття «модель»:

- педагогічний словник розглядає поняття як «геометричні фігури та тіла, ілюстрації до математичних теорем та формул, які пояснюють і конкретизують абстрактні поняття, математичні закони та аксіоми» [7, с.213];
- філософський словник розглядає «у методології науки аналог певного фрагмента природної чи соціальної реальності; та виступає в дослідженні як замінник або представник певного фрагмента природної чи соціальної реальності» [31];
- сучасний тлумачний словник української мови пропонує два варіанти пояснення лексичного значення слова: 1) зразок якого-небудь нового виробу, взірцевий примірник чогось; 2) уявний чи умовний (схема, зображення) образ об’єкта, процесу чи явища [4, с.683];
- словник іншомовних слів трактує як зразок, примірник чого-небудь, взірець; схема якого-небудь об’єкта або явища (*фр. modele від лат. modulus* – мірка, аналог, зразок) [3, с.376].

Розкриття сутності поняття моделі репрезентує Н. Уйомов: «спрощена картина світу, яка становить собою безліч взаємопов’язаних припущень про світ, і є простіше тих явищ, які вона за задумом відображає або пояснює» [30]. Заслуговує на увагу погляд В. Штоффа, який стверджує, що модель – така «уявна чи матеріально реалізована система, яка відображаючи і відтворюючи об’єкт, здатна змінювати його так, що її вивчення дає нову інформацію про цей об’єкт» [34]. Якщо резюмувати погляди на це поняття, то під моделлю найчастіше

розуміється спрощене уявлення про реальний об’єкт, процес чи явище, що заміщує оригінал, зберігаючи важливі властивості об’єкта-оригіналу.

Слід зазначити, що широкі можливості застосування моделей у процесі пізнання розкриваються у формулюванні, що описує модель як об’єкт будь-якої природи. Однак, для того, щоб показати місце моделі в процесі пізнання, науковці модель розглядають як «штучний або природний об’єкт, що знаходиться в деякій об’єктивній відповідності з досліджуваним об’єктом, здатний його заміщати на певних етапах пізнання, що дає в процесі дослідження деяку інформацію та допускає дослідну перевірку, що переводиться за встановленими правилами в інформацію про сам досліджуваний об’єкт» [20].

Сучасні наукові дослідження репрезентують моделювання як важливий метод наукового пізнання, котрий використовується для вивчення окремих сторін об’єкта. При цьому відображення об’єктів називають моделями, а процес побудови та використання їх – моделюванням. Моделювання передбачає три етапи:

1. Збір інформації. Формулювання завдань. Обґрунтування припущень. Вибір моделі, її побудова.
2. Робота з моделлю. Перевірка адекватності моделі реальному об’єктові.
3. Перехід до реальності.

Варто зазначити, що у всіх науках моделі виступають як потужне знаряддя пізнання, бо модель використовують для того, щоб дізнатися, як влаштований конкретний об’єкт, які його закони розвитку та взаємодія з навколишнім світом, щоб навчитися керувати об’єктом і визначити найкращі методи управління. Розглянувши основні визначення понять, можемо стверджувати, що в основі методу моделювання лежить принцип заміщення, коли учень реальний предмет заміщує іншим предметом, або його зображенням, умовним знаком, схемою.

Моделювання розглядається у початковій школі В. Павелко, В. Давидовим, Л. Фрідман як наочно-практичний метод, де модель – узагальнений образ істотних властивостей об'єкта, що моделюється. Необхідність оволодіння моделюванням як навчальної дії продиктовано не тільки його значенням в якості метода пізнання, але й психолого-педагогічними вимогами відповідно до теорії поетапного формування розумових дій (Н. Тализіна, П. Гальперін), теорії навчальної діяльності (за Л. Фрідман, В. Давидовим). Відповідно до цього направлення у здобувачів розвиваються уміння і навички моделювання у різних ситуаціях, а створення моделей та робота з ними є обов'язковим етапом оволодіння розумовими діями.

Слід зазначити, що не всяку модель предмета, об'єкта можна назвати навчальною, а тільки ту, яка забезпечує можливість для подальшого їх аналізу в пізнавальних цілях, фіксуючи його суть, характерні ознаки, відносини. Навчальні моделі мають свою специфіку та особливості:

1. Знаковий характер навчальних моделей – штучні утворення, яким властива наочність.
2. Образний характер, якщо знак і образ доповнюють один одного.
3. Оперативна роль, котра вказує на спосіб організації дій здобувачів.
4. Зовнішній вигляд залежить від того, які основні сторони оригіналу стають об'єктом дій учня, якою мірою вони узагальнені.
5. Евристична функція моделей, завдяки чому здобувачі отримують нове представлення.
6. Моделі виконують функцію засобу аналізу і вирішення за умови чіткого співвідношення елементів моделі і її структури.

Аналіз літератури, присвячений створенню моделей показав, що існують декілька класифікацій. У нашому дослідженні ми спираємось на класифікацію за різними підставами, розроблену В. Штоффом та Л. Фрідман. Саме у практиці початкового навчання становить інтерес

класифікація В. Штоффа за формою подання на матеріальні та ідеальні. Особливістю матеріальних є те, що вони існують реально, об'єктивно і діляться на статичні або нерухомі та динамічні (рухливі). Ідеальні, в свою чергу, діляться на образні (іконічні), знакові (знаково-символічні) і уявні. Образні моделі, а це малюнки, карти, схеми передають в образній формі структуру, особливості модельованих об'єктів. До знаково-символічних віднесено різні формули, рівняння. До уявних моделей відносимо уявлення про будь-які явища, процеси, предмети. Враховуючи нечітку грань між матеріальними та ідеальними моделями для практичних цілей нашого дослідження, вважаємо більш зручним використання терміну «інформаційні» моделі (рис.1.1.). При цьому матеріальні моделі актуальні на ранніх етапах розвитку дитини, значення інформаційних моделей зростає в молодшому шкільному віці.

У класифікації з рис.1.1. виявлена наступна ознака: за галузями використання куди входять навчальні, ігрові, дослідні моделі.

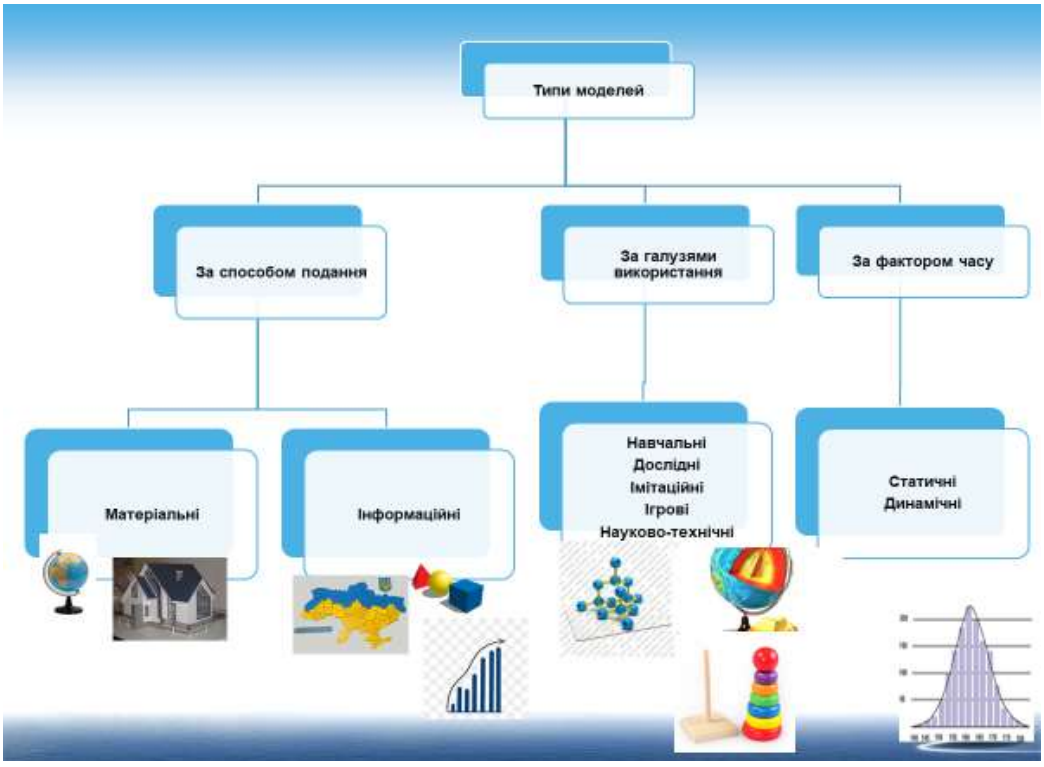


Рис.1.1. Класифікація моделей

Так, великого значення педагоги минулого і сучасні надають навчальним моделям (макети реальних об’єктів, наприклад, глобус). На значення навчальних моделей вказував В. Давидов: «.. навчальні моделі становлять необхідну ланку процесу засвоєння теоретичних знань та узагальнених способів дій» [9, с.161].

Зокрема, Д. Ельконін акцентував увагу на значенні моделювання в психічному розвитку дитини, вважаючи рольову гру формою моделювання соціальних відносин дитини і дорослих. Питання моделювання як загальний метод розв’язання сюжетних задач розглядає Л. Фрідман, де модель задачі створюється у вигляді рівнянь або системи рівнянь та нерівностей.

Отже, моделювання широко застосовується в педагогічній науці як метод навчання. Існуюча класифікація моделей служить для розвитку моделювання як методу наукового педагогічного дослідження.

1.2. Моделювання у навчальній діяльності у світлі вимог Державного стандарту початкової школи

Під умінням моделювати ми будемо розуміти уміння застосовувати моделі математичних понять і способів дій для розуміння навчального матеріалу і пошуку рішення завдань. Здобувачі для оволодіння цим умінням повинні не лише оперувати готовими моделями, а й вміти їх самостійно будувати. У початковому курсі математики уміння моделювати віднесено до метапредпредних умінь, оскільки з одного боку, воно виходить за конкретний зміст освітньої галузі «Математика», а з іншого – тісно пов’язано з цим предметом. За такого підходу модель математичного поняття відіграє роль універсального засобу вивчення математичних об’єктів, коли під час формування математичної компетентності відбувається навчання учнів загальним способам діяльності з математичними моделями та способами

побудови цих моделей. Моделювання, будучи загальним прийомом вивчення дійсності, допомагає у формуванні прийомів розумової діяльності: класифікації, узагальнення, порівняння, аналізу і синтезу, індуктивних та дедуктивних способів міркувань, що, в свою чергу, стимулює розвиток логічного мислення здобувачів.

Погоджуємося з думкою Ю. Бабанського, який вважає, що «моделювання постає вищою і особливою формою наочності, засобом упорядкування інформації, що дозволяє більш глибоко розкрити сутність явища, яке вивчається» [2].

У контексті нашого дослідження великого значення набуває, розроблений Д. Ельконіним, Л. Венгером метод моделювання, сутність якого полягає в тому, що за допомогою різних схем, моделей, які в наочній формі відтворюють приховані властивості, зв'язки того чи іншого об'єкта, розвивають мислення дитини, допомагають оволодіти повноцінною навчальною діяльністю. Достатня ефективність формування уміння вчитися досягається впровадженням особистісно зорієнтованого, компетентнісного, діяльнісного підходів, які є теоретичним підґрунтям другого покоління Державного стандарту і навчальних програм. «Це зумовлено тим, що у вимогах до результатів початкової освіти, крім програми формування загальнонавчальних умінь і навичок, це уміння визначено як спеціальний об'єкт формування в усіх предметах, а тому об'єктивно набуває міжпредметного, універсального значення» [25, с.4].

У пояснювальній записці програми з математики наукові керівники колективу розробників С. Скворцова, О. Онопрієнко звертають увагу вчителів на те, що навчання цього предмета має «забезпечувати формування у молодших школярів ключових компетентностей, з-поміж яких основною є уміння вчитися. Відповідно до структури цього вміння з урахуванням можливостей засвоєння математичного змісту учні мають навчитися:

- сприймати та визначати мету навчальної діяльності;
- зосереджуватися на предметі діяльності;
- організовувати свою діяльність для досягнення суб'єктивно чи суспільно значущого результату;
- добирати й застосовувати потрібні знання для розв'язування навчальної задачі;
- використовувати набутий досвід у конкретній навчальній або життєвій ситуації;
- висловлювати ціннісні ставлення щодо результату й процесу власної діяльності;
- усвідомлювати, аналізувати, оцінювати, коригувати результати своєї діяльності» [27, с. 43].

На здобуття цих навичок спрямований розділ освітньої програми з математики «Робота з даними», завдання якого навчити здобувачів порівнювати, аналізувати, узагальнювати та подавати інформацію. Як зазначає О. Онопрієнко, «уміння працювати з даними значною мірою впливає на здатність розв'язувати математичні сюжетні задачі. Згідно із поширеною в нашій країні методикою роботи над задачею процес її розв'язування передбачає передусім аналіз тексту - виділення умови та запитання; визначення величин, що входять до задачі (дані та шукані), встановлення зв'язків між ними. Від якості опрацювання цього етапу надалі залежить пошук розв'язування і правильність розв'язку задачі» [22]. Типовою освітньою програмою передбачається під час аналізу задачі подавати результати у вигляді репрезентативної моделі. Це може бути короткий запис умови задачі у вигляді таблиці, схематичного рисунка та складання плану розв'язання, пояснення вибору арифметичної дії.

Тому введення в зміст навчання поняття моделі та навчання моделюванню суттєво змінює відношення здобувачів до освітнього процесу, роблячи навчальну діяльність свідомою та продуктивною. З

позиції компетентнісного та діяльнісного підходів цілеспрямоване і систематичне навчання моделюванню наближає школярів до методів наукового пізнання, забезпечуючи їх інтелектуальний розвиток.

Метод математичного моделювання тлумачать як дослідження якого-небудь об'єкта для якого вибирають або будують інший об'єкт, подібний досліджуваному. Об'єкт, який вибрали або побудували вивчають, вирішують поставлені завдання, а потім результати цих завдань проєктують на первинне явище або об'єкт.

Математичне моделювання розглядають як потужний метод пізнання навколишнього світу, а також прогнозування, вивчення процесів та явищ за допомогою математичної символіки та створення моделей. Математичне моделювання допомагає формуванню творчих здібностей здобувачів освіти у вирішенні завдань різного плану. Важливим результатом компетентнісно спрямованої освіти є компетентний школяр, який повинен не просто вміти виконувати різні обчислювальні операції, а й використовувати математичні методи дослідження та їх можливості. Розуміння сутності математичного моделювання дасть змогу підвищити ефективність у навчанні розв'язувати сюжетні задачі. Виходячи з цього, слушною думкою є висловлювання Л. Фрідман, що текстова задача є словесною моделлю ситуації, що описується в умові, а сам процес розв'язування задачі – є процесом перетворення моделі. Важливим є те, що необхідно навчити здобувачів переходити від словесної до математичної моделі.

На сьогоднішній день у педагогіці найбільш поширеною є трьох етапна схема процесу математичного моделювання. Розглянемо більш детально основні етапи моделювання.

Перший етап – формалізація, де ставиться мета і завдання моделювання. На цьому етапі відбувається переклад завдання на математичну мову, тобто розробка і побудова математичної моделі задачі.

На другому етапі відбувається розв’язання всередині моделі, тобто розв’язання задачі в рамках математичної теорії.

Третій етап – інтерпретація результату. Переклад математичного розв’язання на мову, якою була сформульована вихідна задача.

Розглянемо більш детальніше кожен з етапів. Найбільш складним є перший етап, тому що тут відбувається сама побудова математичної моделі. Для цього на основі глибокого аналізу досліджуваного явища необхідно на мові математики описати явище або процес. Здійснюється це логічним шляхом.

У свою чергу, сам процес побудови моделі займає декілька етапів.

Перший етап – індуктивний, де відбувається відбір спостережень, необхідних для процесу моделювання. Цей етап полягає у формулюванні проблеми та у прийнятті рішення щодо того, що слід брати до уваги, а чим можна знехтувати.

На другому етапі відбувається перехід від визначення проблеми до побудови неформальної моделі - опису процесу, котрий пояснює відібрані спостереження, але при цьому не можна з точністю перевірити ступінь логічного взаємозв’язку властивостей. На цій стадії формулюється цілий ряд неформальних припущень, які пояснюють одні й ті ж дані; досліджується потенційні моделі і відбирається найкраща, що відображає досліджуваний процес. Таким чином знаходяться різні способи встановлення логічної відповідності між реальним світом і моделлю.

Завдання третього етапу – перекласти неформальну модель в математичну. Для цього необхідно розглянути словесний опис неформальної моделі та підібрати відповідну математичну структуру, котра відображає процеси, що вивчаються. Це один із найскладніших етапів у всьому процесі моделювання, так як стадія перекладу може містити небезпеки. Однією із небезпек розглядається кілька варіантів

перекладу неформальної моделі в математичну, бо неформальні моделі можуть бути неоднозначними і при цьому мати різний зміст. Науковці визначають це однією з головних причин, що спонукає до застосування математичних моделей, бо «мова математики позбавлена двозначностей і більш точна, ніж природна мова, вона дозволяє досліджувати прихований сенс найтонших відмінностей у формулюваннях, який погано доступний дослідженню за допомогою природної мови» [23].

Наступний етап процесу математичного моделювання є вирішальним і тому його називають «дедуктивне ядро моделювання». На цьому етапі відбувається розв'язання задачі в рамках математичної теорії, або етап математичної обробки формальної моделі; застосовується весь арсенал математичних методів: геометричних, алгебраїчних, логічних. При цьому отримані висновки проходять ще одну стадію перекладу – тепер з мови математики на природну мову.

Ефективне розв'язання завдань моделювання можливе за умови розуміння значення і змісту кожного з вище зазначених етапів процесу математичного моделювання. Здобувачі повинні зрозуміти, що вони вирішують конкретну життєву ситуацію математичними методами. Відтак вони зможуть побачити практичне значення в математиці й не будуть сприймати її як абстрактну науку.

У процесі навчання здобувачів розв'язувати сюжетні задачі математичними методами рухаємося етапами:

1. Створення математичної моделі даної задачі.
2. Розв'язування задачі.
3. Аналіз відповіді.

Отже, математичне моделювання є матеріалізованою формою розумової діяльності здобувачів, використання якого створює підґрунтя для оволодіння вміннями самостійно здобувати знання, позитивно впливає на навчання, активізує самостійний пошук розв'язування задач.

1.3 Роль схематичного моделювання у процесі розв’язування задач

Для визначення ролі схематичного моделювання у формуванні вмінь розв’язувати сюжетні задачі необхідно дослідити можливості моделей у роботі над задачею.

Вивчення науково-методичних праць засвідчило, що у методиці навчання математики в початковій школі в останні роки створено загальний підхід до навчання розв’язуванню сюжетних задач, відповідно до якого задачі розглядаються як модель деякої проблеми, а її розв’язання як процес застосування загальних теоретичних положень математики до знаходження відповіді на запитання.

За С. Скворцовою уміння розв’язати задачу «це складене уміння, яке містить комплекс «елементарних» умінь, які учень виконує самостійно одне за одним, а саме: уміння аналізувати текст задачі, виділяти дані та шукані, взаємозв’язки між ними; уміння подавати результати аналізу у вигляді схеми, креслення, таблиці й тощо; уміння співвідносити задачу з раніш вивченими і відновлювати спосіб розв’язування задач даного типу (якщо учню пропонується задача відомого типу); уміння виконувати пошук розв’язання задачі, якщо задача невідомого типу або учень не «впізнав» задачу: при арифметичному методі розв’язання виконувати аналітичні міркування (від запитання задачі до числових даних) або синтетичні (від числових даних до запитання задачі), при алгебраїчному методі розв’язання – складати рівняння, при геометричному методі розв’язання – виконувати креслення, будувати діаграми або графіки; уміння здійснювати розв’язання задачі; уміння перевіряти вірність розв’язку» [26].

Дослідження педагогів і психологів доводять, що моделі є мовою математики, а моделювання – її мовленням. Наукові дослідження С. Скворцової, В. Давидова, Л. Фрідман свідчать про те, що дитина успішно опановує математику, якщо добре навчилась розмовляти її

мовою, а саме здатна створювати математичні моделі, що є основною метою навчання математики в початковій школі та реалізується через формування у здобувачів умінь користуватися математичною термінологією, знаковою та графічною інформацією.

Саме вміння розв'язувати задачі певних видів включає в себе засвоєння учнями відомостей про види задач, способи їх розв'язання, уміння виділяти задачі відповідних видів, вибирати способи розв'язання, застосовувати ці способи для вирішення конкретних задач. У методичній системі С. Скворцової виділяється три етапи формування загального вміння розв'язувати будь-які задачі: підготовчий, ознайомлення з поняттям «задача», формування загального вміння розв'язувати будь-які прості задачі. На першому етапі, коли проходить підготовча робота до введення поняття «задача», авторка пропонує використовувати моделювання: «співвіднести предметну або схематичну модель з математичною моделлю; в тому числі сформувати у дітей уміння співвідносити словесну і схематичну модель з математичною, а також самостійно виконувати схематичний малюнок за текстом; складати тексти по сюжетних картинках, ставити до них запитання або формулювати вимогу; складати до них схематичні малюнки, вирази, рівності (використовуючи предметні дії та перерахунок предметів)» [15].

На важливість використання моделей у навчанні розв'язуванні задач вказує і В. Давидов: «оскільки об'єктом дій дітей під час розв'язання задач виступають зв'язки, відношення величин, то, мабуть, у першу чергу повинні виділятися й у символічному вигляді (графічно, буквеними знаками та ін.) зображуватися саме ці відношення» [9]. Мова йде про перехід від дії з матеріальними предметами до дії з їх замінниками – моделями. З метою свідомого використання моделювання у процесі розв'язування задач автор пропонує організувати роботу системно.

Привертає увагу дослідження В. Павелко, котра вважає, що «моделювання має важливе значення для усвідомлення як структури задачі, так і зв'язків між даними і шуканими величинами, про які йдеться в умові. Ефективність роботи над задачами забезпечується наявністю процесу моделювання та розумінням учителем, що наочний матеріал, який використовується, є моделями й виконанням інших умов ефективного застосування засобів наочності й моделювання» [23]. На її думку, доцільним у процесі роботи над задачею є розподіл моделей на три групи (табл.1.1.).

Таблиця 1.1.

Використання та призначення моделей у процесі роботи над задачею

Назва моделі	Призначення	Клас, в якому використовується
Предметне моделювання	Моделі як наочний матеріал для безпосередньо-чуттєвого, образного відображення задачної ситуації. До цієї групи належать такі засоби моделювання, які дають змогу відтворити описану ситуацію, зробити учнів її безпосередніми, активними учасниками в процесі розв'язування. Крім того, є можливість, безпосередньо маніпулюючи моделями, перевірити результат, отриманий шляхом арифметичного обчислення	Застосовується переважно в першому та другому класах під час розв'язування простих задач
Різноманітні за своєю структурою моделі (схеми, таблиці, креслення, запис у три рядки)	Моделі, як узагальнене, абстрактне відтворення умови задачі, як узагальнене відображення залежностей між відповідними її компонентами-величинами. Вони є тією безпосередньо видимою опорою, яка допомагає учням «бачити» величини, про які йдеться, та зв'язки між ними.	Необхідні в процесі роботи над задачами з першого до четвертого класу

Моделі, які відображають математичну структуру розв'язання задачі. Це схеми, графи або таблиці.	Ці моделі схематично зображають порядок виконання дій у процесі розв'язання	Використовуються в третьому та четвертому класах

Для нашого дослідження важливі напрацювання Л. Фрідман, котрий пропонує використовувати допоміжні й розв'язувальні моделі, де для запису, аналізу умови задачі й пошуку її розв'язання застосовувати допоміжні моделі, а розв'язувальні – для отримання відповіді на питання, що поставлене в умові задачі.

Сучасна методика навчання моделюванню сюжетних задач пропонує три етапи. На першому етапі відбувається підготовча робота до моделювання сюжетних задач. Його мета полягає у розкритті сенсу понять, які використовуються для складання моделі, формуванні навичок роботи з цими поняттями. Навчання моделюванню задач відбувається на другому етапі. Результатом цього етапу є застосування понять для побудови візуальних моделей, формування правил побудови, здатність створювати модель та інтерпретувати її, спираючись на візуальну модель переходити до математичної моделі. Третій етап передбачає закріплення вміння розв'язувати задачі за допомогою моделювання.

У початковій школі навчають розв'язувати задачі на прикладі сюжетних задач. С. Скворцова дає визначення поняттю «сюжетна задача» як моделі, де головним чином описаний «кількісний бік реальних процесів, явищ, ситуацій і міститься вимога знайти шукану величину за даними задачі величинами та зв'язками між ними» [26]. «Методика навчання учнів розв'язувати сюжетні задачі є складним процесом розумової діяльності, спрямованим на перетворення об'єкта,

що описаний у змісті задачі, на вирішення суперечності між умовою та запитанням задачі» [24]. Ситуація, яка розглядається в задачі характеризується залежністю між значенням величин, як відомих, так і шуканих. Текст будь-якої сюжетної задачі можна відтворити графічно, предметно, за допомогою таблиці, відповідно ми говоримо про моделювання. Представлення ситуації у предметно-практичній діяльності за допомогою запису є одним із видів семантичного аналізу текстової задачі та одночасно моделювання описаного процесу. Отже, відбувається короткий запис умови задачі і закріплення її за допомогою моделі. Особливістю предметного моделювання сюжетних задач є використання предметів-замінників зразка. Це можуть бути геометричні фігури: трикутники, квадрати, круги, або смужки картону тощо. Підчас графічного моделювання величини в задачах знаходяться відносно цілого і частини, що буде наочно показано на схемі, які будуються як окремі випадки відношень величин. Моделювання у вигляді схеми використовується під час розв’язання задач на відношення «більше», «менше», а також на рух. Поряд із схематичним моделюванням на першому етапі використовують і знакове моделювання під час короткого запису умови задачі. Під час використання таблиці для запису умови задачі виокремлюється назва величин, розміщення числових даних, що дозволяє встановленню зв’язків між величинами. Такі моделі називають репрезентативними (схеми, таблиці, схематичний рисунок) рис.1.2.

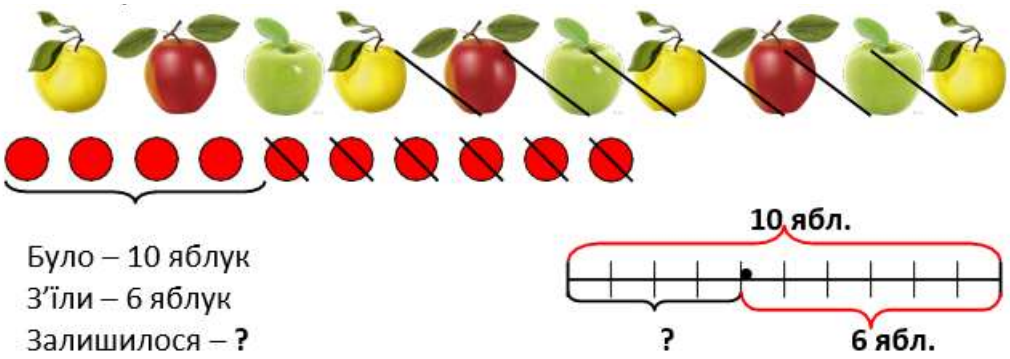


Рис.1.2. Предметна, графічна, схематична та репрезентативна моделі задачі

Під час навчання розв’язувати складені задачі використовують розв’язувальні моделі у вигляді «дерева міркувань».

Також доцільно розглянути дію моделювання, яку учні опановують у процесі навчання розв’язуванню задач, закріплюється як метод просування у системі понять. Побудова моделі задачі вважається підготовчим етапом до складання математичної моделі задачі. Для закріплення навичок моделювання використовують вправи творчого характеру на кшталт: робота з незавершеними моделями, доповнення якої-небудь частини моделі, видозміна, перебудова, виправлення спеціально допущенних помилок, складання умови задачі за певною моделлю, доповнення числових даних або запитання до запропонованої моделі, співвіднесення результатів, отриманих на моделі, з реальністю (умовою задачі). З урахуванням тих розумових і практичних дій які виконують здобувачі у процесі розв’язування задач на основі схематичного моделювання, можна визначити ці прийоми як прийоми аналізу, вибору, конструювання і перетворення моделей.

За допомогою моделювання організовується діяльність здобувачів, спрямована на читання, розуміння, усвідомлення тексту задачі, встановлення взаємовідношень між величинами, вибір плану розв’язання задачі. Сама модель виконує пізнавальну функцію в процесі роботи над задачею, адже учні аналізують, вибирають, співвідносять, конструюють, перетворюють моделі.

З огляду на основні підходи до застосування методу моделювання, можемо стверджувати, що дослідження моделей, формування навичок їх побудови сприяє розвитку уміння розв’язувати сюжетні задачі, що в свою чергу розвиває логічне і системне мислення молодших школярів.

РОЗДІЛ ІІ. Експериментальна методика формування у молодших школярів умінь моделювати у процесі розв'язування сюжетних задач

2.1. Зміст експериментальної роботи з формування у молодших школярів умінь моделювати

Метою експериментальної діяльності нашого дослідження було виявити рівень сформованості у здобувачів початкової школи уміння моделювати під час розв'язування сюжетних задач. Ефективність запропонованої методики формування у молодших школярів уміння моделювати під час розв'язування сюжетних задач здійснювалась у процесі дослідно-експериментальної роботи. Експериментальною базою дослідження був загальноосвітній навчальний заклад №7 Херсонської міської ради, для дослідження було обрано учнів 2 класу. На констатувальному етапі експерименту було задіяно 41 здобувач та 29 вчителів початкової школи.

Експериментальне дослідження складалося з трьох етапів: констатувального, формувального, контрольного.

Метою констатувального етапу експерименту було з'ясування стану сформованості у здобувачів початкової школи уміння моделювати під час розв'язування сюжетних задач; встановлення актуальних проблем учителів початкової школи, що пов'язані з проблематикою дослідження.

Для організації першого етапу експерименту було сформульовано такі завдання:

1. Проаналізувати державні документи щодо завдань формування у молодших школярів уміння моделювати.
2. Підібрати діагностичні методики для виявлення рівня сформованості умінь моделювати.

3. Виявити методи, прийоми, засоби формування у молодших школярів знань та умінь моделювати під час розв’язування сюжетних задач.
4. З’ясувати проблему якості формування знань здобувачів, що стосується математичного моделювання у процесі розв’язування сюжетних задач та намітити шляхи удосконалення.

На першому етапі дослідно-експериментальної роботи скористалися такими методами:

- метод вивчення нормативних документів, результатів міжнародних досліджень з математики, контрольних робіт здобувачів початкової школи;
- метод вивчення педагогічного досвіду вчителів початкової школи щодо використання методів, прийомів, засобів з метою підвищення результативності навчання на уроках математики;
- метод педагогічного спостереження за методичною діяльністю вчителів початкової школи у навчанні здобувачів умінню моделювати на уроках математики;
- метод анкетування з метою об’єктивності отриманої інформації за рахунок збільшення кількості опитаних;
- метод бесіди з вчителями та здобувачами для виявлення рівня усвідомленості ролі моделювання у процесі розв’язування сюжетних задач.

Аналіз нормативно-правових документів щодо освітнього процесу в початковій школі засвідчив, що в описі вимог змістової лінії «Математичні задачі і дослідження» передбачено «розв’язання простих сюжетних задач, які є моделями реальних ситуацій та уміння створювати допоміжну модель задачі різними способами; створення математичної моделі задачі» [27]. До додаткових тем внесено уміння

«моделювати описану в задачі ситуацію за допомогою рисунків, графів, таблиць» [29]. Цей факт повинен спрямовувати вчителя початкової школи до реалізації особливої функції навчання розв'язуванню сюжетних задач методом моделювання.

Вивчення інформації стосовно міжнародних порівняльних досліджень якості освіти українських школярів за міжнародними програмами та проєктами такими як Program for International Student Assessment (PISA), Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS), Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) дозволило зробити висновки низького рівня досягнень з математичної освіти. Науковці, методисти, аналізуючи результати моніторингових досліджень пов'язують такий стан речей, перш за все, із недостатньою сформованістю у здобувачів умінь застосовувати набуті знання у практичних та життєвих ситуаціях; під час розв'язування сюжетних задач недостатньо володіють умінням застосовувати знання у частково змінених умовах, відсутністю досвіду роботи з інформацією, поданою у діаграмах, схемах, таблицях.

Вивчення результатів виконання контрольних робіт показало, що більшість здобувачів 1-4 класів мають помилки у розв'язуванні сюжетних задач, більшість з яких на етапі аналізу змісту задачі та вибору арифметичної дії.

З метою перевірки вчителів початкової школи використання моделювання в освітньому процесі була розроблена анкета (табл.2.1.). Анкета містила 10 питань. На кожне питання анкети пропонувалось чотири варіанти відповіді: так; ні; скоріше так ніж ні; скоріше ні, ніж так, а також відкриті питання за номером 4, 5, 8, які вимагали повної відповіді. Під час вивчення результатів анкетування з'ясували наскільки часто вчителі використовують моделювання у процесі навчання розв'язуванню сюжетних задач, чи допомагає це учням під час

розв’язування задач, чи достатньо науково-методичної літератури, яка висвітлює дане питання.

Табл.2.1.

Результати анкетування вчителів початкової школи щодо використання методу моделювання

№ п\п	Питання	Середній бал
1	Як часто застосовуєте моделювання під час навчання розв’язування сюжетних задач?	32%
2	Чи вміють ваші учні використовувати моделі різних видів під час розв’язування сюжетних задач?	19%
3	Наскільки часто здобувачі самостійно використовують схематичне моделювання під час розв’язування сюжетних задач?	89
4	Під час розв’язування саме яких видів задач учні використовують моделювання?	
5	Яка дидактична ефективність застосування схематичних моделей під час розв’язування сюжетних задач?	
6	Наскільки легко здобувачам будувати схематичні моделі до сюжетних задач?	41%
7	Чи достатня кількість вправ у підручниках з математики (1-4 клас) для формування вмінь моделювати?	98
8	Які засоби ви використовуєте під час навчання учнів моделювати?	
9	Чи вважаєте за потрібне знайомити учнів із сучасними підходами та методами математичного моделювання?	98%
10	Чи вважаєте Ви, що проблема формування вмінь моделювати в учнів початкової школи достатньо висвітлена у навчально-методичній літературі?	9%

Як видно з таблиці 2.1. 65% опитуваних вчителів поверхнево знайомі з методом моделювання у початковій школі. Не всі, серед опитуваних, використовують моделі під час навчання здобувачів розв’язування задач, зауважували на брак часу на уроці для формування

умінь моделювати. При цьому 98% опитуваних вказують на значущість використання метода моделювання на уроках математики та визначають за необхідне навчати молодших школярів моделюванню, знайомити їх із сучасними підходами. Серед опитуваних вчителів лише 58% стверджують про вміння їх учнів використовувати на уроках метод моделювання під час розв'язування сюжетних задач і лише 49% здобувачів використовують моделі самостійно під час розв'язування задач. Значний відсоток опитуваних стверджує, що використовують моделювання саме під час вивчення простих задач. У процесі опитування з'ясували, що найчастіше для розв'язування сюжетних задач вчителі використовують предметне та схематичне моделювання, але, нажаль, не систематично і послідовно. 89% опитуваних учителів вважає, що у сучасних підручниках недостатня кількість вправ для того щоб формувати уміння моделювати. Також педагоги стверджують, що бракує навчально-методичної літератури з даного питання (91% з опитуваних).

Результати анкетування показали, що наявні труднощі у використанні методу моделювання на уроках математики, зокрема, під час побудови учнями моделей, підбору моделей під час розв'язання сюжетних задач. Звідси можна сформулювати методичну проблему стосовно розуміння вчителем значення моделювання в процесі навчання розв'язування сюжетних задач, а саме використання моделі як зразка не призводить до автоматичного оволодіння здобувачем умінням моделювати. Це вміння необхідно формувати поетапно, у спеціально організованому навчальному середовищі.

Отже, методи експериментальних досліджень, результати діагностичних зрізів здобувачів 2 класу на констатувальному етапі підтвердили висновки багатьох українських методистів, учених про низький рівень сформованості умінь моделювати в учнів початкової ланки освіти, що в свою чергу, говорить про необхідність пошуку шляхів підвищення якості навчання молодших школярів моделюванню.

2.2. Діагностика рівня сформованості умінь моделювати

Діагностика є особливим видом діяльності, котра встановлює і вивчає ознаки, які характеризують стан та результати процесу навчання і на цій основі дозволяє прогнозувати можливі відхилення, визначати шляхи їх попередження та корегувати процес навчання.

З метою з'ясування реального стану сформованості уміння моделювати під час розв'язування сюжетних задач було проведено діагностичний зріз серед учнів 2 класів, загальноосвітнього закладу №7 Херсонської міської ради. Кількість опитуваних у 2-А класі – 21, у 2-Б - 20.

Варто зазначити, що засобами конструювання математичної моделі можуть бути схеми, малюнки, символи, креслення тощо. Учневі, щоб розв'язати здачу необхідно перейти від тексту до представлення проблеми, описаної в задачі, а від неї до запису розв'язання за допомогою математичних символів. Усі три моделі є різними моделями одного й того ж об'єкту – задачі. Єдина різниця в тому, що виконуються вони на різних мовах: математичній, образів, слів. Відповідно до такого підходу, процес навчання розв'язуванню сюжетних задач можна розглядати як навчання прийомам перекладу моделей одного виду в моделі іншого виду, при цьому, моделювання виступає загальним способом вирішення задачі будь-якого типу. Для розв'язання будь-якої сюжетної задачі здобувачеві необхідно виконати перехід від тексту задачі до образу, від образу до запису рішення задачі. Сенс переходу від уявної моделі до символічної полягає в потрібному виборі арифметичних дій. Отже, під час діагностики умінь моделювати у процесі розв'язування сюжетних задач ми звертали увагу на те як здобувачі володіють арифметичними символами і розуміють сенс

арифметичних дій, чи стикаються з проблемами під час здійснення переходу від уявної моделі до математичної.

Для встановлення рівня сформованості умінь моделювати, здійснювати кодування за допомогою символів, виконувати знаково-символічні дії, ми використовували методику «Кодування» (версія А. Панасюка, 11 субтест тесту Векслера) (див. додаток А), а для виявлення вміння виділяти тип задачі та спосіб її розв'язання ми застосували методику О.М. Рябінкіної «Знаходження схем до задач» (додаток А).

Результати діагностичної роботи за першою методикою показали низький рівень сформованості дії кодування як у 2-А класі, так і в 2-Б. До уваги під час оцінювання бралося кількість допущених при кодуванні помилок та число доповнених знаками об'єктів (рис. 2.1.). Як слідує з представлених діаграм у 43% опитуваних у 2-А (9 здобувачів) та 45% у 2-Б класах (9 учнів) не сформована операція кодування, здобувачі не розуміють або погано розуміють інструкції, на етапі самостійного виконання допустили багато помилок. 43% здобувачів 2-А класу та 40% 2-Б класу адекватно виконують завдання кодування, але допустили багато помилок, завдання виконують повільно. Лише 14% здобувачів 2-А класу та 15% здобувачів 2-Б класу допустили незначну кількість помилок, швидко сприймали інструкцію, що говорить про вміння кодувати.

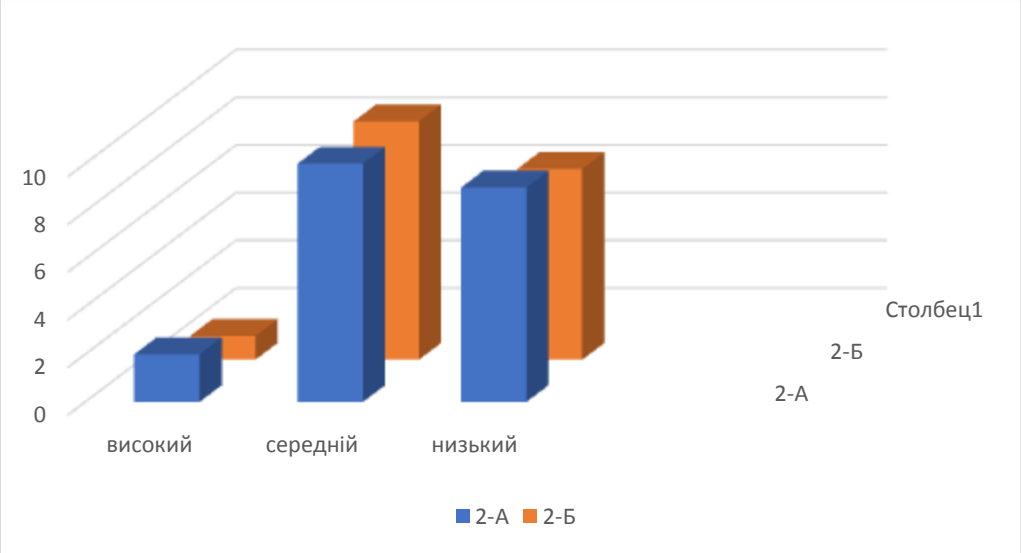


Рис.2.1. Результати діагностичних зрізів за методикою «Кодування» на констатувальному етапі експерименту

Відповідно до завдань другої методики «Знаходження схем до задач» здобувачам необхідно було підібрати до 10 сюжетних задач відповідну схему. Правильне завдання оцінювалося в 1 бал.

Загальні результати опитування у двох класах ми представили у вигляді діаграми на рис.2.2.

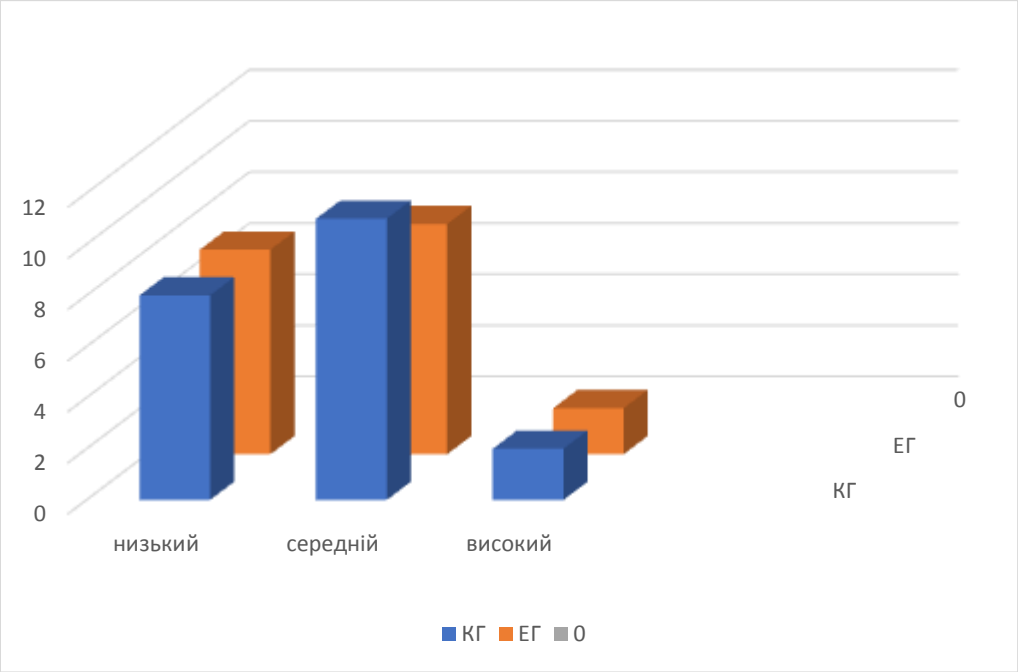


Рис.2.2. Результати діагностичних зрізів за методикою О. Рябінкіної «Знаходження схем до задач»

Як видно з діаграми на рис.2.2, на констатувальному етапі експерименту у здобувачів другого класу переважає середній рівень сформованості умінь моделювати.

Результати констатувального зрізу показали, що здобувачі, які набрали найбільше балів керувалися при виборі дій правильно підібраною схемою. Це той відсоток учнів, які володіли арифметичними символами і розуміли сенс арифметичних дій, швидко впоралися із завданням. Більша частина учнів, у яких виникли проблеми під час виконання завдання, звертались за допомогою до вчителя. В якості допомоги учень міг отримати план рішення задачі в різних формах, що є

певною схемою способу дії і відіграє ту ж саму роль, що і модель. Та частина учнів, яка показала низький рівень (38% КГ та 40% ЕГ) під час виконання завдання, недостатньо розуміє сенс дій і плутається у символах, схемах, що і створила певну трудність під час переходу від уявної моделі до математичної.

Таким чином, можемо стверджувати про значення моделювання під час навчання здобувачів початкової освіти розв'язувати сюжетні задачі. Учні можуть не тільки проаналізувати задачу словесно, а й наочно показати в моделях, що допомагає їм у виборі арифметичної дій під час розв'язування.

Беручи до уваги, шо представлені результати констатувального етапу експерименту свідчать про приблизно однаковий рівень сформованості умінь моделювати в учнів других класів, ми виокремили для подальшого проведення експерименту контрольну групу (2-А) та експериментальну (2-Б). У експериментальній групі під час роботи над сюжетними задачами використовувся метод моделювання. У зміст уроків увійшли розроблені нами вправи для формування умінь моделювати із змістом яких ознайомимося в наступному розділі.

2.3. Результати експериментального дослідження

На формувальному етапі експерименту ми сформулювали методичні рекомендації для вчителів щодо навчання здобувачів початкової школи математичному моделюванню; розробили дидактичні матеріали (добірка завдань для формування умінь моделювати у здобувачів під час пошуку різних шляхів розв'язування задач); провели бесіди з вчителями у КГ та ЕГ.

Завданням формувального етапу експерименту було: реалізація методики формування умінь моделювати у здобувачів початкової

школи; оцінити вплив розробленої методики на процес розв’язування сюжетних задач та ефективність запропонованої методики.

Розроблена методика щодо навчання здобувачів 2 класу розв’язувати сюжетні задачі засобом моделювання реалізована в системі навчальних завдань, націлених на формування трьох блоків умінь. Наш підхід визначає, що навчальні вміння є прийомами розумової діяльності, або ще їх називають «знаннями в дії», за допомогою яких учні самостійно здобувають знання для реалізації на практиці. Тому під час розробки завдань для оволодіння методом математичного моделювання ми звернули увагу на розвиток таких вмінь.

До першого блоку увійшли завдання на вміння здобувачів знаходити відповідність між моделями (предметними, текстовими, схематичними, символічними) ще до того як учні будуть знайомитися із сюжетними задачами (додаток Б). Надалі ці знання знадобляться для інтерпретації тексту сюжетних задач.

Завдання, що увійшли до першого блоку пов'язані із здійсненням процесу схематичного моделювання і включають комплекс умінь:

- моделювати ситуації за допомогою різних видів моделей (предметних, схематичних, графічних);
- моделювати ситуації по-різному, створюючи різні конструкції моделі (незмінними при цьому повинні залишатися основні величини і зв’язки між ними, може змінюватися лише порядок розміщення об’єктів, величин, положення у просторі);
- оперувати відрізками як простими графічними моделями;
- моделювати ситуацію шляхом побудови схеми різної конструкції;
- моделювати умову задачі за допомогою схеми: попередній аналіз тексту, переклад на знакову-символічну мову, співвіднесення результатів отриманих на моделі з реальністю (текстом);
- перетворювати схему.

Другий блок (додаток Б) пов'язаний із застосуванням схематичного моделювання під час розв’язання сюжетних задач і включає такі уміння:

- встановлення зв’язку між схемою і математичним записом;
- аналіз схеми з метою отримання необхідної інформації для розв’язання задачі;
- розв’язання сюжетної задачі на основі схематичного моделювання.

Третій блок (додаток Б) пов'язаний із розв’язуванням сюжетних задач різними способами на основі схематичного моделювання і включає такі уміння:

- «відкривати» нову інформацію про сюжетну задачу за допомогою схематичної моделі;
- здійснювати розв’язування задачі різними способами;
- оцінювати різні способи розв’язування задач з точки зору їх раціональності.

Кожен блок має свій зміст, котрий має стати самостійним предметом засвоєння при тому, що рівень оволодіння моделюванням є головним у формуванні уміння розв’язувати сюжетні задачі. Тому і виникла необхідність у формуванні уміння працювати з моделями, перетворювати їх. Навчання з використанням вправ проводилось цілеспрямовано з дотриманням певних умов:

1. Математичні поняття, які використовуються під час навчання розв’язування задач повинні вивчатися за допомогою моделей.
2. Повинна вестись певна робота щодо засвоєння знаково-символічної мови за допомогою якої будується модель: усвідомлення здобувачем побудованої моделі, її структурних елементів, уміння здійснювати перехід від предметної ситуації до моделі і навпаки.
3. Усвідомлення суті відношень у моделях, що розглядаються в певних видах задач.

Дослідження українських учених доводять те, що для навчання молодших школярів умінню моделювати слід використовувати різні прийоми та їх поєднання. Наведемо декілька порад для вчителів, які необхідно врахувати у процесі опрацювання завдань:

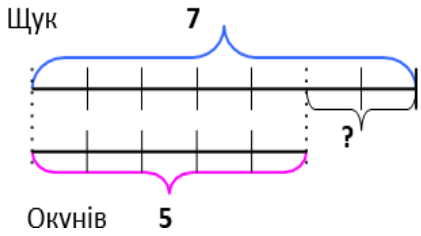
1. Починати потрібно з предметного моделювання. Підібрати систему завдань, спрямовану на осмислення дій додавання та віднімання. Завдання на кшталт: знайди в умові задачі слова, які вказують яку дію треба виконати; запиши коротку умову задачі; запиши умову задачі у три рядки.
2. Після вивчення чотирьох арифметичних дій та основних відношень запровадити систему простих задач, де учні складають певні математичні моделі до сюжетної задачі, і навпаки, складання умови задачі на основі певної математичної моделі; складання задачі за ілюстрацією при цьому спиратись на використання наочних моделей (схема, короткий запис, таблиця).
3. Проводити роботу над конструюванням математичної моделі задачі: розбиття складеної задачі на прості і побудова моделі до кожної простої задачі.
4. Створення проблемних ситуацій в процесі засвоєння нових знань: комплексне застосування наочності на основі поєднання різних видів наочності (динамічної, схематичної); зміна числових даних, зміна елементів задачі, зміна сюжету задачі, зміна зв’язків; складання задачі на задану зміну величин чи залежність між величинами.
5. Враховуючи особливості розвитку молодшого школяра, його інтелектуальний рівень розвитку, використовувати різні види моделей до однієї і тієї ж задачі.

6. Проводити цілеспрямоване спостереження, аналіз і співвідношення моделей різних видів, їх конструювання і перетворення.
7. Використовувати пам’ятку для аналізу педагогічної цінності підібраних задач (додаток В).
8. Організувати роботу щодо оцінювання способів виконання завдань з різних точок зору, висунення припущень про можливі способи виконання завдань та їх перевірку.

Після реалізації формувального етапу експерименту, відповідно до логіки нашого дослідження ми провели контрольний зріз у ЕГ та КГ з метою виявлення змін у рівнях сформованості молодших школярів уміння моделювати під час розв’язування сюжетних задач. Під час повторної діагностики ми використали ті ж самі методики, тільки дещо модифікували методику О.М. Рябінкіної «Знаходження схем до задач», використавши умови складених задач, відповідно до типової освітньої програми 2 класу.

Учням було запропоновано 5 завдань:

1. Запиши короткий запис умови задачі та розв’яжи її. У травні в санаторії відпочивало 40 дітей, у червні – 60, а в липні – стільки, скільки у травні й червні разом. Скільки дітей відпочивало в липні?
2. Склади математичну модель задачі та розв’яжи її. На шкільному подвір’ї 12 учнів грали у квача. Коли до них приєдналося ще кілька учнів, їх стало 18. Скільки учнів приєдналося до гри?
3. Склади короткий запис і розв’яжи задачу. У клітці 6 жовтих папуг і 8 – зелених. 3 папужки продали. Скільки папуг залишилось?
4. За схемою склади і розв’яжи задачу.



5. Склади математичну модель задачі та розв’яжи її. Круасан і 2 ватрушки коштують 20 грн. Два круасани і дві ватрушки коштують 28 грн. скільки коштує круасан і скільки ватрушка окремо?

Для оцінки сформованості умінь моделювати, на підставі аналізу відповідної літератури (С. Скворцова, О. Онопрієнко, Л. Фрідман, В. Давидов) нами розроблено критерії:

1. Практичний – готовність здобувачів до використання методу моделювання під час розв’язування задач; учень самостійно будує модель, вибирає яку саме він використає для розв’язування певної сюжетної задачі і представляє результат; здатність працювати з інформацією.
2. Мотиваційний – свідоме ставлення здобувачів до математичного моделювання та проявлення інтересу до математики взагалі, прагнення самостійно розв’язати задачу.
3. Когнітивний – рівень теоретичної підготовки здобувачів до здійснення математичного моделювання.

До показників сформованості уміння моделювати у процесі розв’язання сюжетних задач ми віднесли:

- здатність працювати з інформацією;
- уміння володіти арифметичними символами;
- розуміння сенсу арифметичних дій;
- здатність аналізувати сюжетну задачу, складати алгоритм її розв’язання або використовувати відому модель;

- уміння відтворювати процес описаний у задачі та складати графічну, предметну, схематичну, репрезентативну модель до задачі;
- уміння здійснювати аналіз і абстрагування;
- уміння будувати схематичні моделі до простих сюжетних задач;
- уміння обґрунтовувати вибір арифметичної дії, використовуючи моделювання.

Отже, свідома діяльність здобувачів у процесі розв'язування сюжетних задач є основним показником сформованості вміння моделювати.

Для кожного критерію (якісні характеристики) було розроблено рівні (кількісні характеристики) сформованості умінь моделювати: високий, середній, низький.

Повторна перевірка сформованості умінь моделювати відбулася на контрольному етапі дослідження. Завдання для перевірки сформованості досліджуваних умінь для здобувачів контрольної та експериментальної груп були використані однакові. Учні контрольної групи продемонстрували свої знання на тому ж рівні (рис.2.4.).

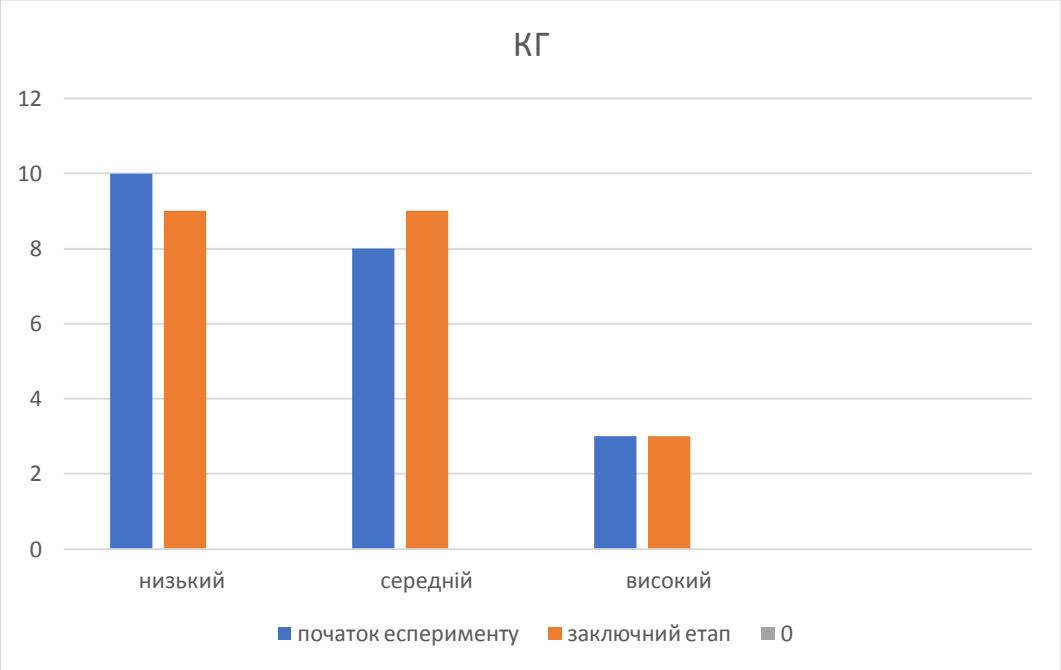


Рис. 2.4 Динаміка змін рівнів сформованості умінь моделювати у контрольній групі

Здобувачі експериментальної групи після опанування певним комплексом вправ з використанням моделювання продемонстрували вищий рівень сформованості уміння моделювати під час розв'язування сюжетних задач (рис.2.5.)

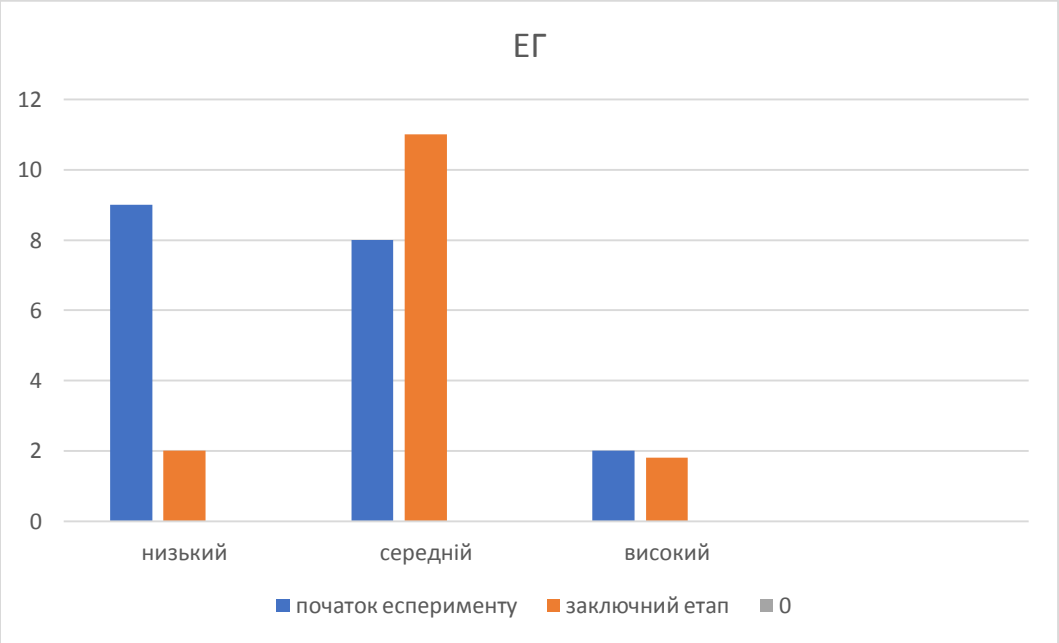


Рис.2.5. Динаміка змін рівнів сформованості умінь моделювати у експериментальній групі

Узагальнення результатів формувального етапу експерименту здійснювалося на основі методів статистичної обробки та порівняльного аналізу. Отримані дані у ході повторної діагностики дали змогу простежити динаміку кількісних та якісних змін щодо сформованості умінь моделювати. У контрольній групі високий рівень розвитку умінь моделювати становить 14%, середній – 48%, низький - 38%. У експериментальній групі високий рівень сформованості умінь моделювати має 30%, середній – 50%, низький – 20% (табл.2.1).

Табл.2.1

Цифрові показники рівнів сформованості умінь моделювати на початковому та заключному етапі експерименту у КГ та ЕГ групах

Клас	К-ть учнів	Етап експер	Рівні		
			Низький	Середній	Високий
2-А (КГ)	21	початок	9 (43%)	9 (43%)	3 (14%)
		заверш	8 (38%)	10 (48%)	3 (14%)
2-Б (ЕГ)	20	початок	9 (45%)	8 (40%)	3 (15%)
		заверш	4 (20%)	10 (50%)	6 (30%)

З діаграми (рис.2.4.) видно, що в експериментальній групі переважає високий і середній рівень сформованості умінь моделювати, в той час як в контрольній групі – низький і середній рівні.

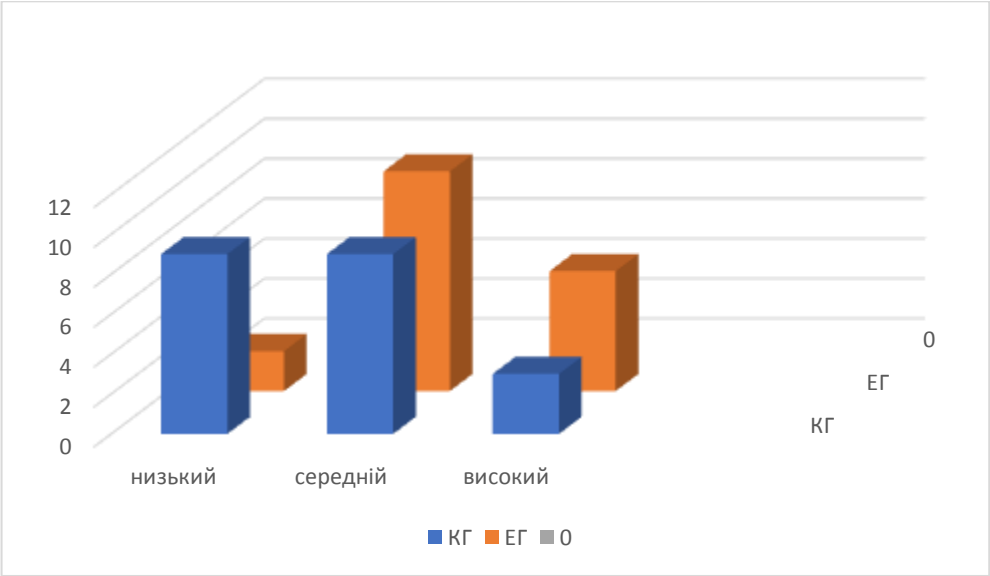


Рис.2.4. Результати порівняння рівнів сформованості умінь моделювати на заключному етапі експерименту у КГ та ЕГ

Отримані дані порівняльного аналізу експерименту засвідчили значне зростання умінь розв’язувати сюжетні задачі використовуючи метод моделювання.

У експериментальній групі під час виконання завдань було допущено найменшу кількість помилок під час розв’язування сюжетних задач. У контрольній групі були допущені помилки під час запису умови задачі, що призвело до неправильного розв’язування сюжетної задачі. Пояснюються допущені помилки недостатньою сформованістю словесно-логічного мислення, що призвело до труднощів під час

здійснення логічних операцій аналізу, узагальнення, виділення головного та операцій зі словами. Значна кількість здобувачів у КГ не використала схематичний малюнок до задачі як певну підказку у її вирішенні. Під час перевірки правильності розв'язання задачі здобувачі контрольної групи не скористались графічною моделлю задачі, що говорить про не сформованість уміння моделювати та використовувати моделі у процесі розв'язування сюжетних задач. Значна трудність у процесі розв'язання задачі у здобувачів контрольної групи виявилась під час перекладу тексту з природної мови на математичну. Не вміння правильно підібрати схему до запропонованої задачі вплинула на її розв'язання.

Кількісні показники здобувачів експериментальної групи, які віддзеркалено у табл. 2.2., зросли порівняно з контрольною групою. Кількість учнів ЕГ, які володіють високим рівнем сформованості умінь моделювати зросла на 15%. У експериментальній групі відбувся значний статистичний перерозподіл на середньому і низькому рівні, щодо низького рівня, то кількість здобувачів зменшилась на 25%. Проведене дослідження підтверджує практичну значущість використання методу моделювання на уроках математики під час розв'язування сюжетних задач.

Отже, результати аналізів усіх етапів проведеного експерименту доводять ефективність розробленої методики формування умінь моделювати у здобувачів початкової освіти, а система завдань, розроблена з урахуванням цілісності, методичної доцільності сприяє умінню розв'язувати сюжетні задачі.

ВИСНОВКИ

Відповідно до визначеної мети та поставлених завдань дослідження отримано такі результати:

1.Аналіз вітчизняних та закордонних публікацій послугував розведенню смислових полів понять «моделювання» і «модель». З усіх розглянутих визначень було виділено основні риси моделі – заміщення об'єкту-оригіналу, збереження деяких важливих властивостей об'єкта-оригіналу, перенесення результатів дослідження моделі на оригінал. Сам процес моделювання у контексті нашого дослідження ми розглядали у двох аспектах: широкому - як спосіб пізнання, яким повинні оволодіти здобувачі та вузькому - як навчальну дію, засіб, без якого не можливе повноцінне навчання.

2. З'ясовано у процесі дослідження, що найбільш поширеним на сьогодні є трьох етапний процес математичного моделювання, де здатність створювати математичні моделі стає основною метою навчання математики, і реалізується через формування в учнів умінь користуватися математичною термінологією: предметною, знаковою, графічною, схематичною.

3. З позиції компетентнісного підходу цілеспрямоване і систематичне навчання моделюванню наближає школярів до методів наукового пізнання, забезпечуючи їх інтелектуальний розвиток. Акцентуємо увагу на тому, що в початковій школі відповідно до Державних стандартів початкової освіти, типової освітньої програми вчителі початкової школи мають забезпечити у здобувачів формування умінь моделювати.

4.Проведений аналіз засвідчив, що для формування уміння розв'язувати сюжетні задачі одним із ефективних засобів є математичне моделювання. Для визначення ролі схематичного моделювання у формуванні вмінь розв'язувати сюжетні задачі ми дослідили можливості моделей у роботі над задачею.

На основі аналізу констатувального експерименту зроблено висновки, що більшість здобувачів початкової школи в процесі навчання розв’язування сюжетних задач, який не містить спеціальної підготовки до формування умінь моделювати, опановують окремі його елементи, що суттєво впливає на уміння розв’язувати сюжетні задачі.

На формувальному етапі експерименту було розроблено систему завдань для формування умінь математичного моделювання, методичні рекомендації щодо організації освітньої діяльності здобувачів 2 класу з метою формування у них умінь моделювати. Враховуючи значення математичного моделювання як засобу навчання було виділено основні напрями роботи: організація навчання моделюванню та використання моделювання як засобу навчання розв’язуванню сюжетних задач.

У результаті статистичного аналізу підтверджена ефективність запропонованої системи завдань щодо формування умінь моделювати в учнів 2 класу. З’ясовано, що у експериментальній групі, де був використаний метод математичного моделювання, значно покращились академічні досягнення учнів та навички розв’язування сюжетних задач. Отже, результати дослідження засвідчують, що мету досягнуто, завдання – виконано.

Попри здійсненні дослідження, уважаємо, що матеріали кваліфікаційної роботи не вичерпують усіх аспектів проблеми формування умінь моделювати. Недостатньо вивченими залишилися окремі напрями цієї проблеми. Подальшого розвитку потребує проблема використання цифрових технологій, таких як Smart Board, Piktochart, Canva, Crello у навчанні здобувачів моделюванню, а також вплив індивідуальних психологічних особливостей молодшого школяра на уміння моделювати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрієць А.С., Раєвська І.М., Ребенок С.Ю. Етапи математичного моделювання в процесі розв'язування сюжетних задач у початковій школі. *The XXXIII International Scientific and Practical Conference «World trends, realities and modern problems»*, August 21-23, 2023, Helsinki, Finland. С.81-84.
2. Бабанський Ю. К. Оптимізація навчально-виховного процесу: метод. основи. М.: Просвіта, 1982. 192 с. С. 93.
3. Бибик С. П., Сюта Г. М. Словник іншомовних слів: тлумачення, словотворення та слововживання / За ред. С. Я. Єрмоленко; Худож.- оформлювач Б. П. Бублик. Харків: Фоліо, 2006. 623 с.
4. Великий тлумачний словник сучасної української мови : 250000 / уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: Перун, 2005. 1728 с.
5. Гальперін П.Я. Теорія поетапного формування розумових дій. URL: https://eduknigi.com/ped_view.php?id=146
6. Гільберг Т., Тарнавська С. Методика навчання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у 1-2 класах ЗЗСО на засадах компетентнісного підходу: навч-метод. посібник. К.: Генеза. 2019. 256с.
7. Глобін О.І. Розвиток умінь математичного моделювання у старшокласників в процесі навчання природничо-математичних предметів: Дис. …канд. пед.наук. Київ, 1988. 213 с.
8. Гончаренко Семен. Український педагогічний словник. К.: Либідь, 1997. 375 с.
9. Давидов В. Теорія розвивального навчання. М.: ІНТОР, 1996. 544 с.
10. Давидов В. В., Варданян А.Ч. Навчальна діяльність і моделювання. Єреван : Луйс, 1981. 220 с.

11. Державний стандарт початкової освіти : Закон України від 21.02.2018 р. №87. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#n12
12. Ельконін Д. Б. Дитяча психологія. М.: Академія, 2005. 384 с.
13. Іванців М. Основні інноваційні підходи до методики роботи над математичними задачами у початковій школі. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Педагогічні науки.* 2016. № 1 (1). С. 56–62.
14. Катеринюк Г. Д. Місце і роль математичного моделювання в системі математичних компетентностей учнів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції *«Реалізація наступності в математичній освіті: реалії та перспективи»*. Одеса, 15-16 вересня 2016. С. 82-84
15. Коваль Л. В., Скворцова С. О. Методика навчання математики: теорія і практика: Підручник для студентів за спеціальністю 6.010100 «Початкове навчання», освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». Х. : ЧП «Принт-Лідер», 2011. 414 с.
16. Ковальчук В.Ю., Білецька Л.С., Стасів Н.І. Активізація освітньої діяльності молодших школярів шляхом моделювання сюжетних задач. *Науковий часопис НПУ ім*. М. Драгоманова. 2022. Вип.89. С.22-25.
17. Кондратюк О.М., Геращенко О.Є. Навчання третьокласників складання сюжетних задач як умова формування їхньої математичної компетентності. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип.10. Т.2. 55-58.
18. Матяш О. І., Катеринюк Г. Д. Методичний інструментарій формування здатності учнів до математичного моделювання. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 270 с.
19. Мельничук Л. Моделювання життєвих і проблемних ситуацій (формування математичної компетентності) URL:

http://ukped.com/predmetni-metodiki/matematika2/6041-modelyuvannya-zhyttyevykh-i-problemnykh-sytuatsiy-formuvannia-matematychnoi-kompetentnosti.html

20. Моделювання в освіті: Стан. Проблеми. Перспективи : Монографія / За заг.ред. Соловйова В. М. Черкаси: Брама, видавець Вовчок О. Ю., 2017. 266 с.
21. Нова українська школа: порадник для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н. М. К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяда», 2017. 206 с.
22. Онопрієнко О.В. Моніторинг навчальних досягнень молодших школярів: урахування досвіду міжнародного дослідження. URL: https://lib.iitta.gov.ua/709413/1/Onopriienko_article.pdf
23. Павелко В.В. Моделювання як важлива умова забезпечення розуміння молодшими школярами логіки розв'язування математичних задач. *Наукові записки.* Серія: Педагогіка. 2012. № 4. С. 89-94
24. Раєвська І.М. Кабельнікова Н.В. Формування умінь розв'язувати сюжетні задачі в учнів початкових класів з дислексією. Педагогічні науки: теорія та практика. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. № 2 (38). С.85-91.
25. Савченко О.Я. Уміння вчитися – ключова компетентність молодшого школяра посібник; К.: Педагогічна думка, 2014. 176 с.
26. Скворцова С.О. Формування у молодших школярів уміння розв'язувати сюжетні математичні задачі. URL: http://www.dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/5314/1/Formuvannya%20u%20molodshyx%20shkolyariv%20uminnya%20rozvyazuvaty%20syuzhetni%20matematychni%20zadachi.pdf
27. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом О.Я. Савченко. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-

1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Savchenko.pdf

28. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Р. М. Шияна URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Shyyan.pdf
29. Типові освітні програми для закл. заг. серед. освіти, розроблені під керівництвом О. Я. Савченко. 1-2 класи / Уклад. А. В. Лотоцька. Харків: Вид-во «Ранок», 2020. 240 с.
30. Уйомов А. І. Логічні основи методу моделювання. М.: Просвіта, 1996. 235с.
31. Філософський словник / За ред. В. І. Шинкарука. 2 вид. доп. К.: Голов. ред. УРЕ, 1986. 800 с.
32. Фрідман Л. М. Наочність та моделювання в навчанні. М.: Знання, 1984. 80 с.
33. Штефан Л. Нестандартні підходи до розв’язання задач. *Початкова освіта.* 2010. № 40 (568). С. 815.
34. Штофф В. А. Моделювання і філософія. М.: Наука, 1966. 302с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Діагностичні методики

Методика «Кодування»
11 субтест тесту Векслера в версії А. Ю. Панасюка

Мета: Виявлення вміння дитини здійснювати кодування за допомогою символів.
Оцінювані УУД: знаково-символічні дії - кодування (заміщення); регулятивне дію контролю.
вік: предшкольном щабель (6.5 -7 років).
форма: індивідуальна або групова робота з дітьми.
Ситуація оцінювання: дитині пропонують протягом 2 хвилин здійснити кодування, поставивши у відповідність певному зображенню умовний символ. Завдання передбачає тренувальний етап (введення інструкції і спільну пробу з психологом). Далі пропонується продовжити виконання завдання, не допускаючи помилок, як можна швидше.
Критерії оцінювання:

1. кількість допущених при кодуванні помилок;
2. число доповнених знаками об'єктів.

Рівні сформованості дії заміщення:

1. Дитина не розуміє або погано розуміє інструкції. Виконує завдання правильно на тренувальному етапі і фактично відразу ж припиняє або робить багато помилок на етапі самостійного виконання. Операція кодування не сформована.
2. Дитина адекватно виконує завдання кодування, але допускає досить багато помилок (до 25% від виконаного обсягу), або працює вкрай повільно.
3. Сформованість дії кодування (заміщення). Дитина швидко розуміє інструкцію, діє адекватно. Кількість помилок незначно

Методика «Прогресивні матриці Равена»

Мета: оцінювання наочно-образного мислення, тобто оперування різними образами і наочними уявленнями при розв'язуванні завдань молодшими школярами. Конкретні завдання, що використовують для перевірки рівня розвитку наочно-образного мислення, є підібраною вибіркою з 10 матриць Равена, що поступово ускладнюються.
Інструкція: дитині пропонують серію з десяти задач однакового типу, що поступово ускладнюються, на пошук закономірностей у розташуванні деталей на матриці (у верхній частині малюнків у вигляді великого чотирикутника) і підбір однієї з восьми вставок до цієї матриці, що відповідає її малюнку (у нижній частині у вигляді прапорців із

різними малюнками на них). Вивчивши структуру великої матриці, дитина повинна вказати ту з деталей, яка найкраще відповідає логіці розташування деталей по вертикалі і по горизонталі. На виконання всіх десяти завдань дитині відводять 10 хв. Після закінчення цього часу експеримент припиняють і визначають кількість правильно розв'язаних матриць, а також загальну суму балів, набраних дитиною за їх розв'язання. Кожну правильно розв'язану матрицю оцінюють у 1 бал.
Відповіді на завдання (перша цифра вказує на номер матриці, друга - на правильну відповідь): 1-7; 2-6; 3-6; 4-1; 5-2; 6-5; 7-6; 8-1; 9-3;
Обробка результатів: 10 балів - дуже високий; 8-9 балів - високий; 4-7 балів - середній; 2-3 - низький; 0-1 бал - дуже низький.

Завдання «Спільне сортування» (Бурменська, 2007)

Оцінювання: комунікативні дії щодо узгодження зусиль у процесі організації та здійснення співробітництва (кооперація)
Вік: ступінь початкової школи (10,5 – 11 років)
Форма (ситуація оцінювання): робота учнів у класі парами
Метод оцінювання: спостереження за взаємодією та аналіз результату
Опис завдання: дітям, що сидять парами, дається набір фішок для їх сортування (розподілу між собою) згідно з заданими умовами.
Інструкція: «Діти, перед Вами лежить набір різних фішок. Нехай одному з Вас будуть належати червоні та жовті фішки, а іншому круглі та трикутні. Діючи разом, необхідно розділити фішки за приналежністю, тобто. розділити їх між собою, розклавши на окремі купки. Спочатку треба домовитись, як це робити. В кінці треба написати на аркуші паперу, як Ви розділили фішки і чому саме так».
Матеріал: Кожна пара учнів отримує набір із 25 картонних фішок (по 5 жовтих, червоних, зелених, синіх та білих фігур різної форми: круглих, квадратних, трикутних, овальних та ромбоподібних) та аркуш паперу для звіту.

Критерії оцінювання:
продуктивність спільної діяльності оцінюється за правильністю розподілу отриманих фішок;
вміння домовлятися у ситуації зіткнення інтересів (необхідність розділити фішки, що одночасно належать обом дітям), здатність знаходити загальне рішення, здатність зберігати доброзичливе ставлення один до одного у ситуації конфлікту інтересів, вміння аргументувати свою пропозицію, переконувати та поступатися;
взаємоконтроль та взаємодопомога по ходу виконання завдання, емоційне ставлення до спільної діяльності: позитивне (діти працюють із задоволенням та інтересом), нейтральне (взаємодіють один з одним

через необхідність) або негативне (ігнорують один одного, сваряться та ін).

Показники рівня виконання завдання:

1) низький рівень - завдання взагалі не виконане або фішки розділені довільно, з порушенням заданого правила; діти не намагаються домовитися або не можуть дійти згоди, наполягають на своєму, конфліктують чи ігнорують одне одного;
2) середній рівень – завдання виконано частково: правильно виділено фішки, що належать кожному учневі окремо, але домовитися щодо чотирьох загальних елементів та 9 «зайвих» (нічиїх) дітям не вдається; в ході виконання завдання проблеми дітей пов'язані з невмінням аргументувати свою позицію та слухати партнера;
3) високий рівень – у результаті фішки розділені чотирма купки: 1) загальну, де об'єднані елементи, що належать одночасно обом учням, тобто. червоні та жовті круги та трикутники (4 фішки); 2) купка з червоними та жовтими овалами, ромбами та квадратами одного учня (6 фішок) та 3) купка з синіми, білими та зеленими колами та трикутниками (6 фішок) і, нарешті, 4) купка з «зайвими» елементами, які не належать нікому (9 фішок – білі, сині та зелені квадрати, овали та ромби). Рішення досягається шляхом активного обговорення та порівняння різних можливих варіантів розподілу фішок; згоди щодо рівних «прав» на володіння чотирма фішками; діти контролюють дії одне одного під час виконання завдання.

Методика «Знаходження схем до задач» (за О.М. Рябінкіною)

Мета: визначення вміння учня виділяти тип задачі та спосіб її вирішення.
Оцінювані універсальні навчальні дії: моделювання, пізнавальні логічні та знаково-символічні дії.
Вік: 7-9 років.
Метод оцінювання: фронтальне опитування чи індивідуальна робота з дітьми.
Опис завдання: учню пропонується знайти відповідну схему (рис. 4, 5) до кожного завдання. В схемах числа позначені літерами. Пропонуються такі завдання:
1. Мишко зробив 6 сніжинок, а Коля — на 3 сніжинки більше. Скільки сніжинок зробив Коля?
2. На одній полиці 4 книги, а на іншій – на 7 книг більше. Скільки книг на двох полицях?
3. На одній зупинці з автобуса вийшли 5 людей, а на іншій вийшли 4 особи. Скільки людей вийшли з автобуса на двох зупинках?

4. На велогонці стартували 10 спортсменів. Під час змагання зі старту зійшли 3 спортсмени. Скільки велосипедистів дійшли фінішу?
5. У першому альбомі 12 марок, у другому – 8 марок. Скільки марок у двох альбомах?
6. Маша знайшла 7 лисичок, а Таня - на 3 лисички більше. Скільки грибів знайшла Таня?
7. У зайчика було 11 морквин. Він з'їв 5 морквин вранці. Скільки морквин залишилося у зайчика на обід?
8. На першій клумбі росло 5 тюльпанів, на другій - на 4 тюльпани більше, ніж на першій. Скільки тюльпанів росло на двох клумбах?
9. У Олени 15 зошитів. Вона віддала 3 зошити братові, і вони стали зошитів порівну. Скільки зошит було у брата?
10. У першому гаражі було 8 машин. Коли з нього в другий гараж переїхали дві машини, в гаражах стало машин порівну. Скільки машин було у другому гаражі?

Критерії оцінювання: вміння виділяти структуру задачі - смислові одиниці тексту та відносини між ними; знаходити спосіб розв'язання; співвідносити елементи схем з компонентами задач - смисловими одиницями тексту; проводити логічний та кількісний аналіз схеми.

Рівні сформованості:

1. Не вміють виділяти структуру задачі; не ідентифікують схему, що відповідає даній задачі.
2. Виділяють смислові одиниці тексту задачі, але знаходять у даних схемах їх частини, що відповідають смисловим одиницям
3.Виділяють смислові одиниці тексту задачі, відносини між ними і знаходять серед даних схем відповідну структуру задачі.

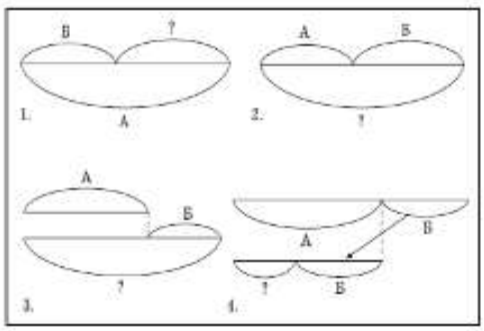


Рис. 4

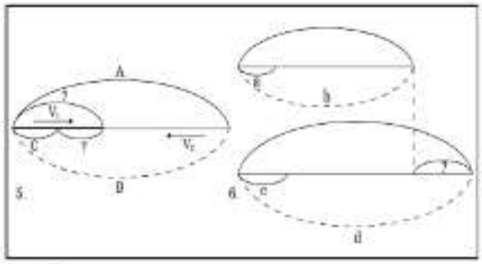
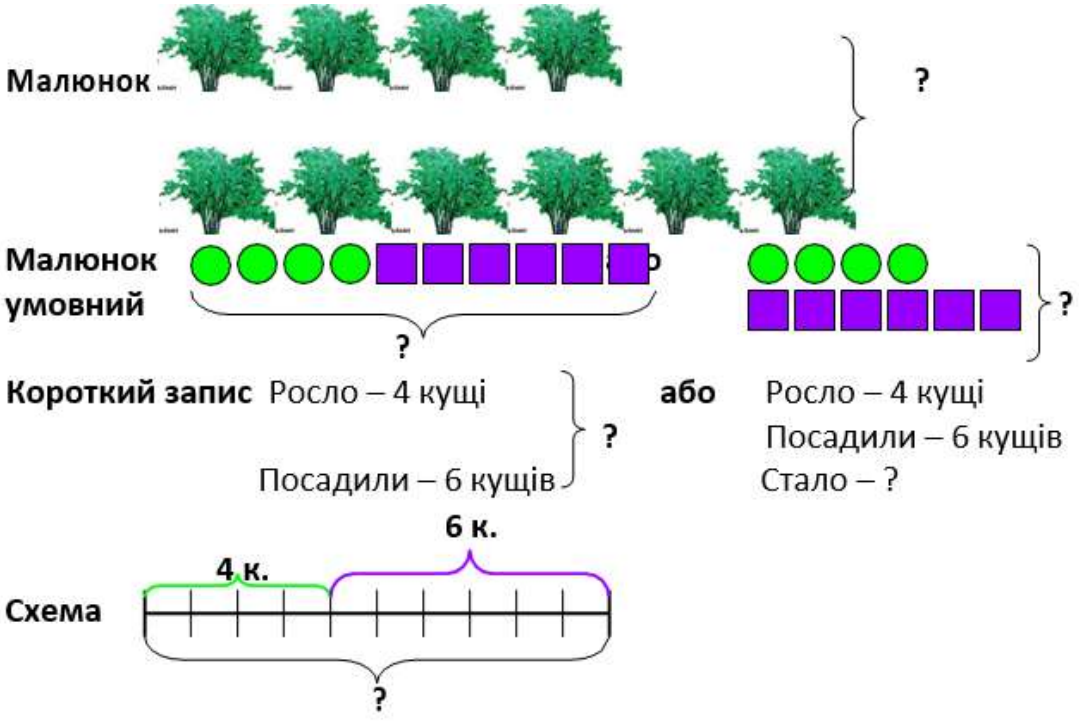


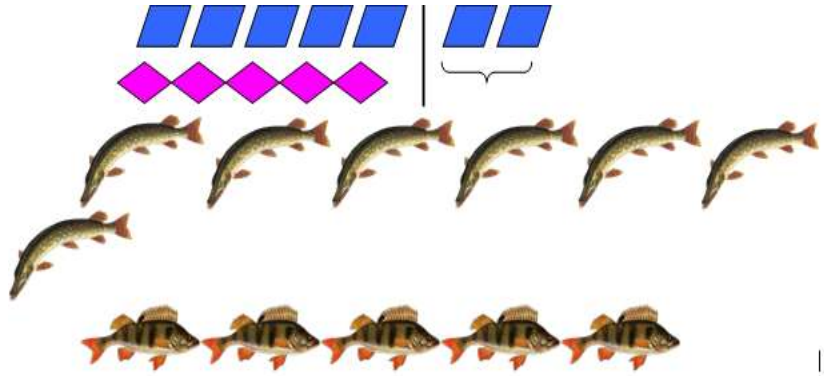
Рис. 5

Додаток Б

Комплекс завдань для формування умінь моделювати

Перший блок. Завдання на вміння здобувачів знаходити відповідність між моделями

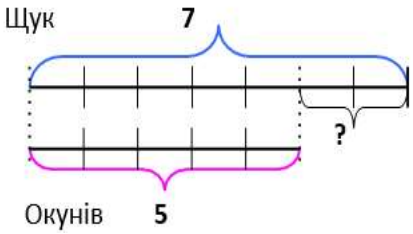




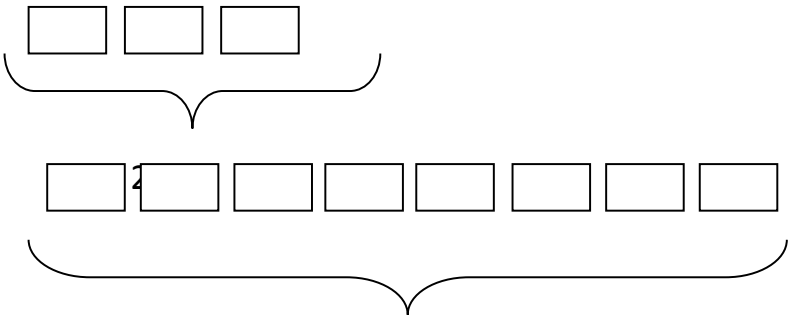
Щук – 7 штук

Окунів – 5 штук

на **?** більше

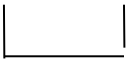


За схемою склади умову задачі

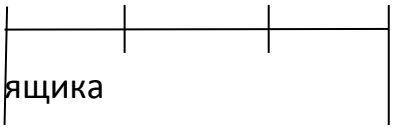


?

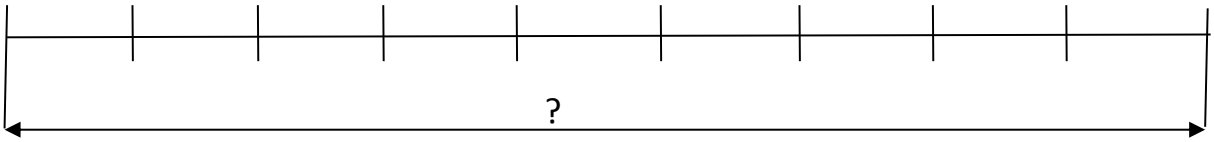
або

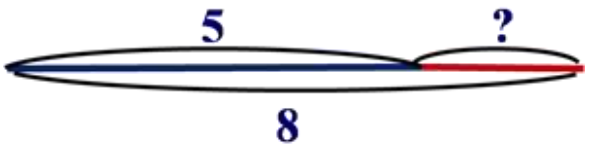


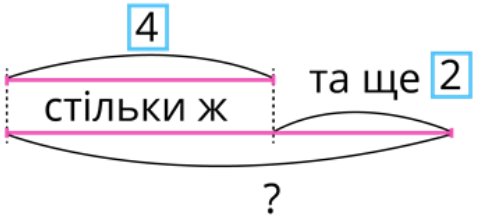
Масса апельсин одного ящика

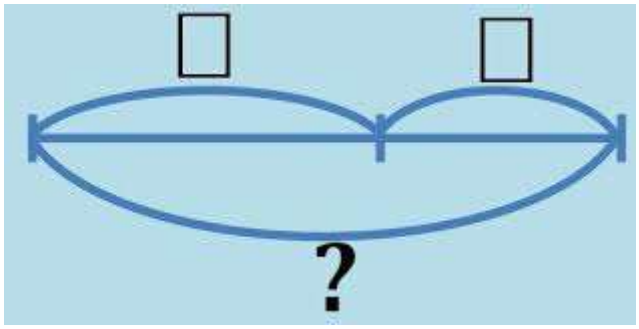


21 кг

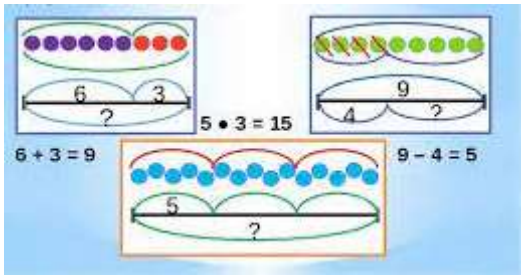




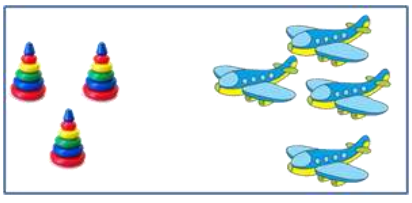




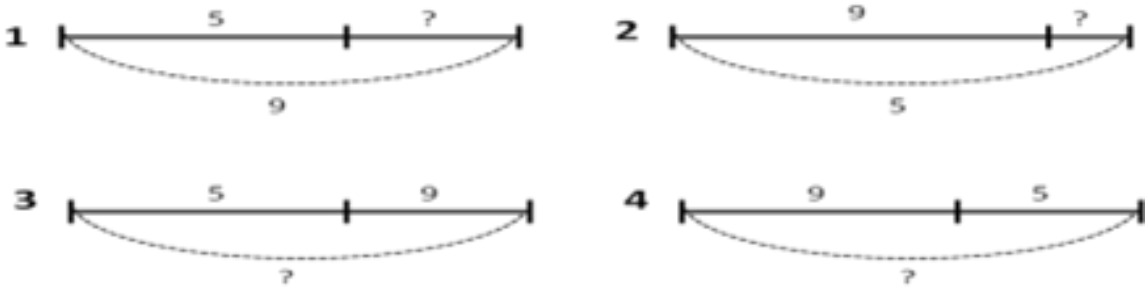
Обґрунтуй вибір арифметичної дії у задачах:

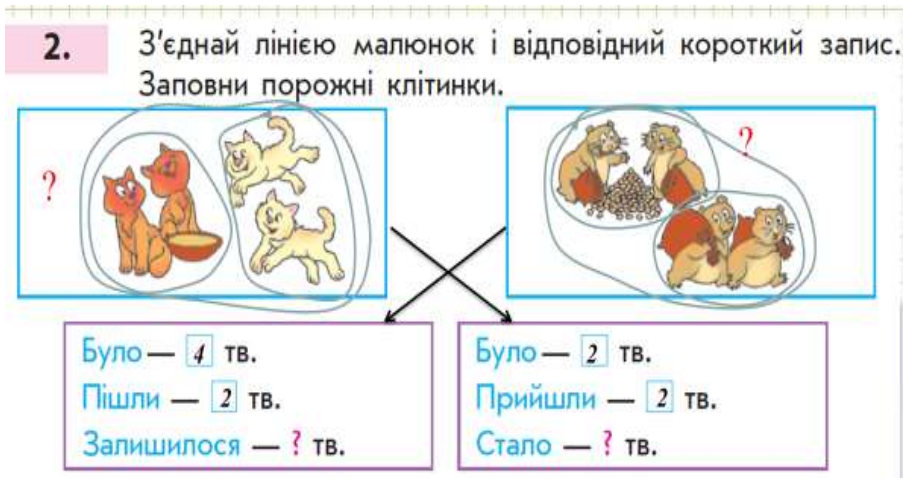


Розгляньте малюнок та доберіть схему до кожного з них.

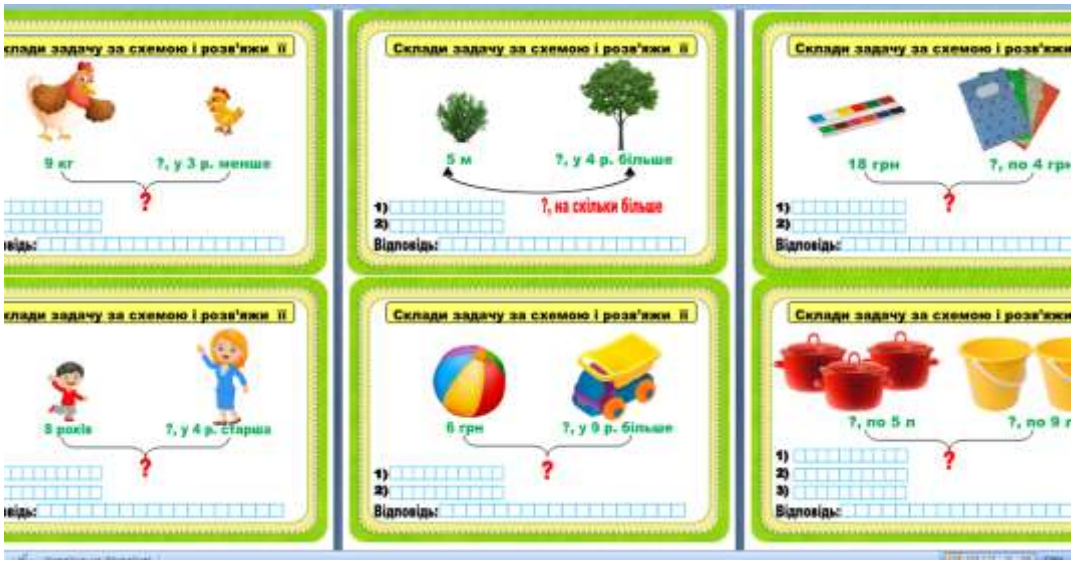


Вибери до задачі відповідну модель: *На гілці сиділо кілька птахів. Після того як 5 птахів полетіли, їх залишилося 9. Скільки птахів сиділо на гілці?*

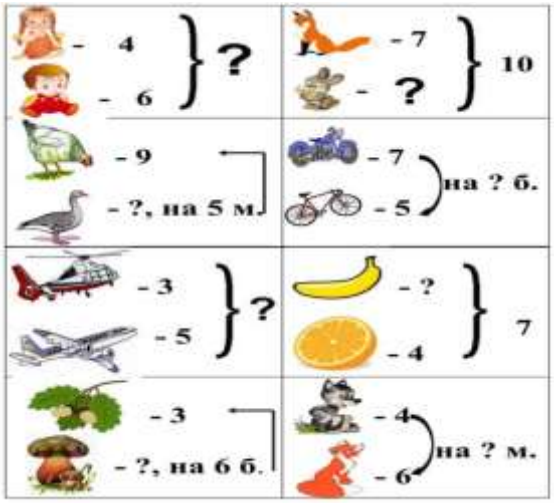




Склади задачу за малюнком

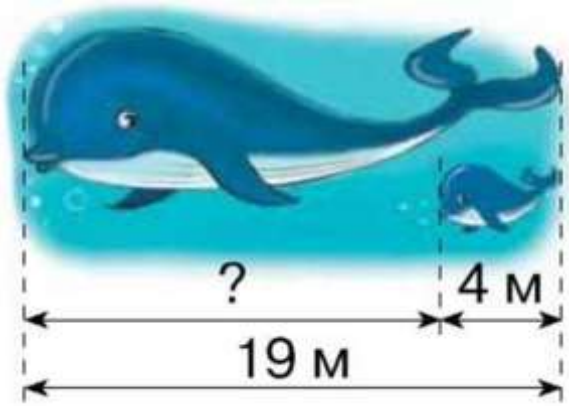


Склади задачу за коротким записом та підбери схематичний рисунок



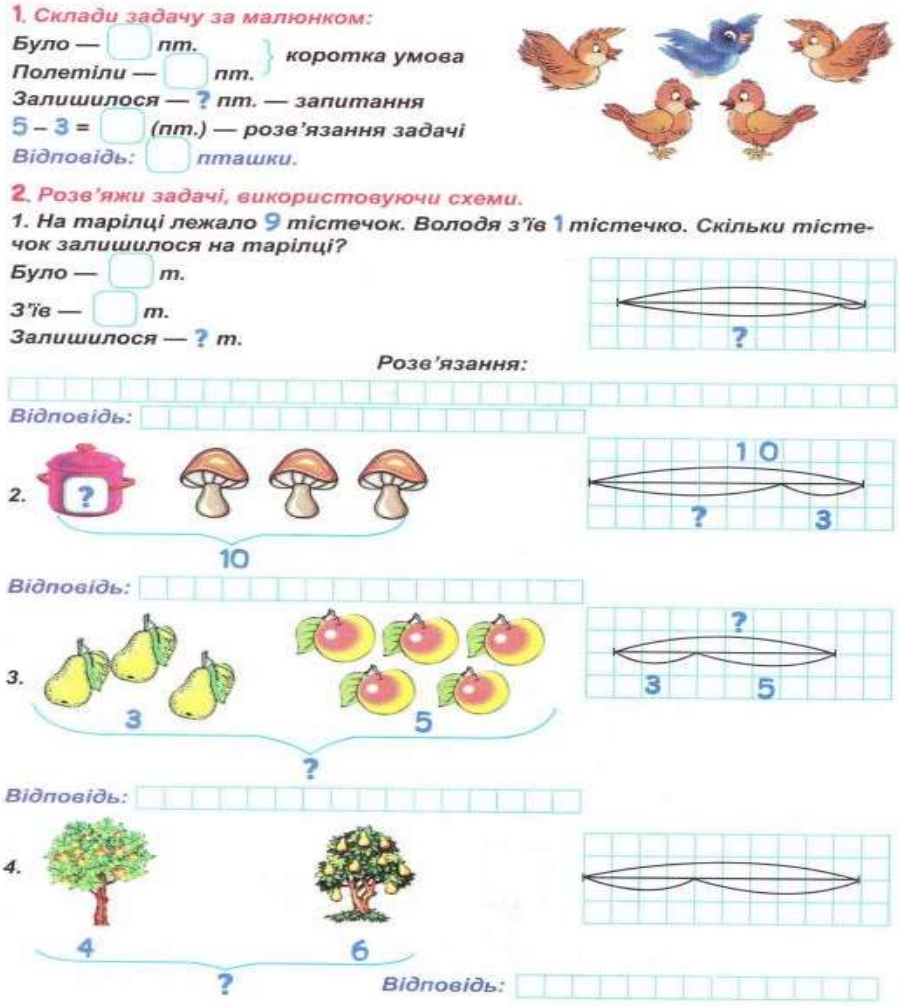
До другого блоку увійшли завдання:

1. Використовуючи малюнок, розв'яжи задачу. Задача. Довжина дорослого кита — 19 м, а довжина китеняти — 4 м. На скільки метрів китеня коротше від кита?

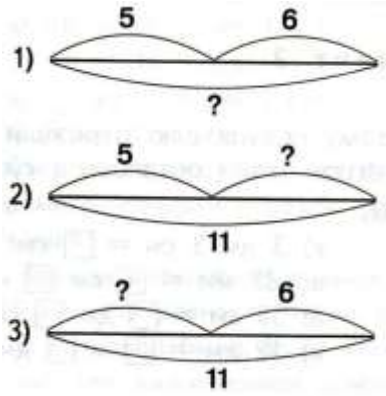


Склади за малюнком умову задачі. Підбери до умови схематичний малюнок.

Чи вірно міркують Лисички? Задача. Улянка виставила з шафи на стіл 10 чашок. У шафі залишилося ще 2 чашки. Скільки чашок було в шафі спочатку?



З’єднай стрілочкою схематичний рисунок і розв’язок.



а) 11 – 6 = 5

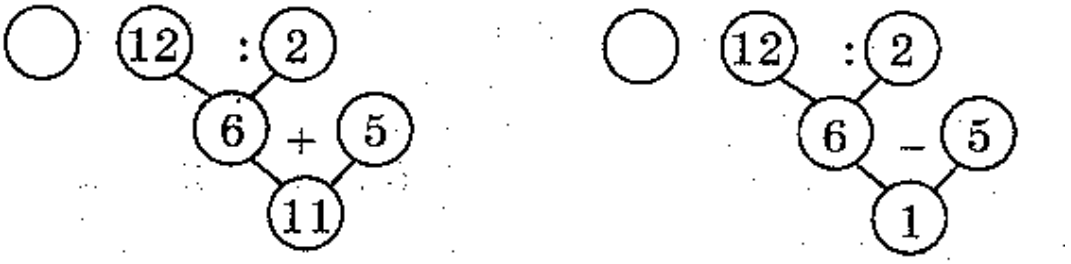
б) 5 + 6 = 11

в) 11 – 5 = 6

Третій блок. Розв’язуванням сюжетних задач різними способами на основі схематичного моделювання

Задача. Дві дівчинки разом знайшли 12 грибів, порівну кожна. А хлопчик знайшов на 5 грибів більше, ніж одна дівчинка. Скільки грибів знайшов хлопчик?

Вибери схему розв’язання задачі.



Задача. В Оленки, Софійки і Марічки в коси заплетені стрічки червоного, блакитного і зеленого кольорів. Якого кольору стрічка у кожної дівчинки, коли відомо, що в Оленки не червона, у Софійки не блакитна, а в Марічки не червона і не зелена?

	червоний	*блакитний*	*зелений*
Оленка	–		+
Софійка	+	–	
Марічка	–	+	–

Задача. Бегемот важчий за носорога, ведмідь легший за носорога, а слон важчий за бегемота. Хто з тварин найважчий?

Б. ……..

Н. …….

В. ……

Сл. …….

Відповідь: найважчий слон.

Задача. Петрик із Сергійком стоять в черзі за квитками. Петрик стоїть третій від каси, а Сергійко – третій з кінця. Чи стоять хлопчики поряд, якщо в черзі 4 осіб? Хто першим купить квиток?

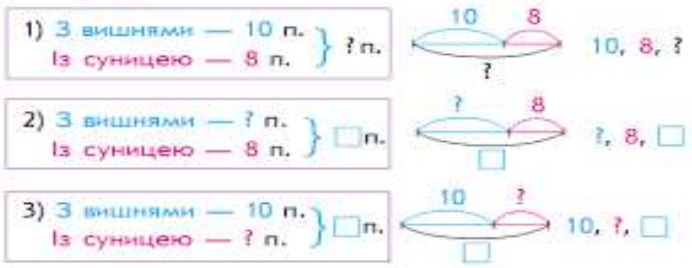
……С……П……..

3. 1) Доповни запитання задачі. Добери до неї схему. Розв'яжи задачу.

Біля мурашника поралися 12 мурашок. Коли декілька з них сховалися у мурашник, залишилося 10 мурашок. Скільки ... ?

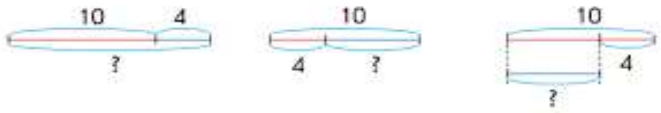
2) Склади задачу про мурашок, якій відповідає інша схема.

3. Склади і розв'яжи задачі про пиріжки за короткими записами.

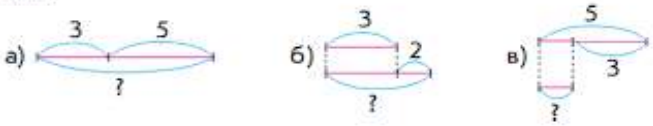


5. Обери до задачі відповідні вираз і схему.
У святковому наборі 10 цукерок — шоколадні та карамельки. Скільки в наборі шоколадних цукерок, якщо карамельок 4?

10 + 4 | 10 − 4 | 4 + 10



8. Прочитай задачу. Добери до неї схему. Розв'яжи задачу. Склади і розв'яжи обернені задачі.
У кішки Мурки народилися кошенята: 3 чорних, а білих на 2 більше. Скільки у Мурки білих кошенят?



Додаток В

Пам'ятка для аналізу педагогічної цінності кожної задачі в системі задач

1. Яку навчальну мету переслідує дана задача?
2. Які елементи математичної освіти маються на увазі?
3. Чи необхідна саме ця задача?
4. Чому на цьому місці саме ця задача?
5. Чому вибрана така фабула завдання?
6. Чому взяті такі, а не інші числові дані?
7. Чи відповідають числові дані реальній ситуації, в якій могла б виникнути аналогічна задача?
8. Чи цікава задача для учнів, чи коректна постановка питання, чи викликає вона в учнів інтерес до відповіді або способу розв'язування, чому саме?
9. Чи зможе учень самостійно виконати завдання?
10. Що він для цього повинен знати, вміти, пам'ятати, уявляти собі?
11. Якщо учень не зможе цього зробити, про що буде свідчити цей факт?
12. Чим і в якій мірі учням може і повинен допомогти вчитель?
13. Як це завдання пов'язане з попередньою і наступною навчальною роботою учня?