

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Психолого-педагогічний факультет**  
**Кафедра початкової освіти**

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Павлик О.А.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ**  
**РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З ЛОГІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ**  
**ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІВ**

Кваліфікаційна робота  
студентки групи ЗПОМ-22  
ступеня вищої освіти магістр  
спеціальності 013 Початкова освіта  
**Баруліної Юлії Олександрівни**

Керівник:  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри початкової освіти  
**Захарова Ганна Борисівна**

Оцінка: Національна шкала  
Шкала ECTS \_\_\_\_\_ Кількість балів \_\_\_\_\_  
Голова ЕК \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис) (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис) (прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис) (прізвище, ініціали)

## ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Баруліна Юлія Олександрівна, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавала і не одержувала недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомена. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.



## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ</b>	
<b>В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З</b>	
<b>ЛОГІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ .....</b>	
1.1. Особливості логічного мислення учнів початкових класів та важливість наочного сприйняття ними навчальної інформації.....	10
1.2. Визначення сутності математичних дефініцій досліджуваної проблеми.....	17
1.3. Аналіз установчих документів та підручників з математики для початкової школи щодо забезпечення формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням.....	26
Висновки до розділу 1.....	38
<b>РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА З</b>	
<b>ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ</b>	
<b>РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З ЛОГІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ ЗА</b>	
<b>ДОПОМОГОЮ ГРАФІВ.....</b>	
2.1. Стан досліджуваної проблеми у практиці шкільного навчання.....	40
2.2. Розробка й апробація методики та методичного забезпечення з формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів.....	51
2.3. Вивчення ефективності використання графів у формуванні вмінь в учнів 1 класу розв'язувати задачі з логічним навантаженням.....	63
Висновки до розділу 2.....	69

<b>ВИСНОВКИ</b> .....	70
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	74
<b>ДОДАТКИ</b> .....	85
Додаток А.....	85
Додаток Б.....	88
Додаток В.....	91
Додаток Г.....	92
Додаток Д.....	100

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Важливим періодом для формування та розвитку дитини є початкова освіта. У Концепції Нової української школи зауважується, що саме в школі ще можна вирівняти дисбаланс у розвитку дітей, саме на цьому етапі вирішується, чи дитина захоче і чи зможе навчатися впродовж життя [42].

Завдання сучасної освіти – інтелектуальний розвиток її здобувача. Задля реалізації цієї мети особистість повинна мати достатній рівень розвитку всіх видів пам'яті, уваги, мислення, уяви та мовлення, а також здібність до аналізу, узагальнення й абстрагування, вміння знаходити раціональне рішення, доводити твердження і спростовувати їх. Уміти логічно мислити – це необхідна умова інтелектуальної особистості.

Одним із головних напрямів розвитку учнів молодших класів є формування в них логічного мислення, адже саме логіка дає можливість пояснити учням різноманітні життєві явища та дати змогу підтвердити їхню думку. Якщо вчителю вдається вчасно сприяти розвитку здатності мислити та виконувати логічні дії, то учень обов'язково набагато краще адаптується в житті та стає набагато більше розвинутою особистістю. Щоб досягнути такої мети, педагоги повинні використовувати різноманітні ігрові завдання, цікаві задачі, створювати логічні ігрові ситуації, які зроблять уроки математики не просто цікавими, але й стануть максимально корисними для учнів, тому що головне завдання таких методів – розвиток мислення та інтелекту. Вони змушують мозок дитини мислити з подвоєною силою та знаходити логічну відповідь і рішення.

Про важливість розвитку логічного мислення під час вивчення математики зазначається й у Державному стандарті початкової освіти: «Математична компетентність, що передбачає виявлення простих математичних залежностей у навколишньому світі, моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичних відношень та вимірювань,

усвідомлення ролі математичних знань та вмінь в особистому і суспільному житті людини» [19].

М. Бурда підтверджує, що зміст математики має відповідати суспільно-економічним запитам до математичної освіти, віковим особливостям учнів, бути практико-орієнтованим та забезпечувати діяльнісний підхід до її навчання – засвоєння не лише готових знань, а й способів цього засвоєння, способів міркувань, які застосовуються в математиці, створення методичних ситуацій та моделей, які стимулюють самостійні відкриття учнями нових фактів [12].

Багато вітчизняних науковців присвячували свої роботи вивченню логічного мислення в дітей та наполягали на важливості його розвитку. Наприклад, В. Сухомлинський [94] у своїх роботах приділяв особливе місце розвитку логічного мислення саме в молодших школярів. У своїй книзі «Серце віддаю дітям» суть його роздумів зводиться до аналізування процесу розв'язування задач.

Основним засобом формування логічного мислення в учнів початкових класів є система завдань, які мають логічне навантаження, вони є цікавими та незвичними для дітей. Така думка підтверджується в роботах науковців Т. Баєвої [1], М. Беденко [5], М. Богдановича [10], О. Гуменяк [18], С. Іванової [31], Л. Каплюк [34], Р. Романишин [81], Л. Сухаревої [93].

Реалізація педагогіки партнерства в початковій школі відображена у працях Н. Бібік [72], О. Савченко [85], безпосередньо у навчанні математики ця проблема порушується у роботах Н. Бевз [4], М. Беха [6].

Поєднання логічного та візуального відображено в роботах М. Бурди [12], Г. Захарової [30], Н. Кіщук [38], А. Розуменко [79], А. Романюк [83]; можливості наочного представлення розв'язання задачі у вигляді графів розкривають О. Єлісеєва [26], Т. Карнаух [35], І. Кузьменко [54]. Про важливість систематизації навчального матеріалу в таблицях і схемах, орієнтацію на вироблення узагальнених умінь

розв'язувати задачі йдеться в роботах таких науковців, як О. Онопрієнко [75], С. Скворцова [90], С. Стрілець [92].

Особливостям навчання молодших школярів розв'язуванню нестандартних (олімпіадних) задач, методиці роботи над задачами з логічним навантаженням присвячені праці С. Доценко [20], В. Дроздіної [21], В. Кисільової-Білої [37], Г. Коберника [40], О. Корчевської [46], О. Митника [69], В. Садової [86], Т. Фадєєвої [100]. Проблему важливості розвитку творчих здібностей та креативного мислення порушують у своїх роботах Н. Гордиук [16], Г. Станіславська [91].

Пошуком шляхів розвитку логічного мислення займалися А. Дусавицький [23], Г. Костюк [50], Н. Побірченко [77], Ю. Чаплюк [103]; вивченням впливу організації освітньої діяльності на формування логічних умінь дітей старшого шкільного віку В. Клак [39], І. Любченко [61].

Незважаючи на велику кількість наукових досліджень щодо формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням та розвитку логічного мислення учнів початкової школи, дане питання продовжує бути актуальним та викликає зацікавленість.

Обмежена кількість досліджень та інформації про використання графів у початковій школі до розв'язування задач з логічним навантаженням призвела до вибору теми дослідження «Формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів».

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити методику та методичне забезпечення роботи з формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів.

Досягнення поставленої мети передбачає розв'язання низки конкретних завдань, а саме:

- 1) проаналізувати наукову психолого-педагогічну літературу задля виявлення особливостей логічного мислення та сприйняття інформації учнів початкових класів;

- 2) схарактеризувати сутність математичних дефініцій досліджуваної проблеми: «задача», «задача з логічним навантаженням», «розв'язування задач», «множина», «відношення», «графи»;
- 3) проаналізувати Державний стандарт, Типові освітні програми та підручники з проблеми дослідження;
- 4) вивчити стан досліджуваної проблеми у практиці шкільного навчання; задля цього проаналізувати готовність учителів початкових класів до формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів та дослідити рівень сформованості вмінь учнів розв'язувати логічні задачі на відношення;
- 5) розробити методiku та методичне забезпечення з формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів та провести його апробацію;
- 6) дослідити ефективність використання графів у формуванні вмінь учнів 1 класу розв'язувати задачі з логічним навантаженням.

**Об'єкт дослідження** – процес формування вмінь розв'язувати задачі з логічним навантаженням в учнів початкової школи.

**Предмет дослідження** – методика та методичне забезпечення формування вмінь розв'язувати задачі з логічним навантаженням в учнів початкової школи.

**Гіпотеза дослідження:** застосування способу графів до розв'язування задач з логічним навантаженням посилить наочне сприйняття учнями інформації та прискорить процес розв'язування задач за таких умов:

- урахування індивідуальних та вікових особливостей учнів молодшого шкільного віку;
- поетапне та системне застосування способу графів при розв'язуванні задач з логічним навантаженням на уроках математики з 1 класу;



- стимулювання потреби учнів у розв'язуванні задач з логічним навантаженням.

**Методи дослідження:** теоретичні (теоретичний аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури, її узагальнення, вивчення нормативних документів, систематизація теоретичного та практичного матеріалу); емпіричні (вивчення шкільної документації, узагальнення педагогічного досвіду, анкетування, спостереження, бесіда, педагогічний експеримент).

**Експериментальна база дослідження.** Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі Криворізької гімназії №124 Криворізької міської ради. В експерименті взяли участь учні 1-А та 1-Б класів у кількості 49 осіб.

**Практичне значення** полягає в можливості використання поданого в роботі методичного забезпечення (теоретичного та практичного), результатів дослідження та висновків для ефективного створення оптимальних умов щодо формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів учителями початкових класів та студентами-практикантами на уроках математики, факультативних заняттях та при підготовці учнів до олімпіад.

**Апробація дослідження** здійснювалася у форматі доповіді та публікації: Баруліна Ю. О. Орієнтовані графи як наочне представлення розв'язання задач з логічним навантаженням у початковій школі. *Світ дидактики: дидактика в сучасному світі*: матеріали III міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Київ, 07-08 листоп. 2023 р.). Київ, 2023.

**Структура роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаної літератури (108 джерел) та п'яти додатків. Загальний обсяг роботи – 100 сторінок, обсяг основного тексту – 73 сторінки.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З ЛОГІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

#### **1.1. Особливості логічного мислення учнів початкових класів та важливість наочного сприйняття ними навчальної інформації**

У сучасному світі проблема дослідження логічного мислення дітей 6-10-річного віку є досить актуальною. По-перше, швидкоплинний інформаційний простір вимагає від молодшого школяра найвищого рівня когнітивних навичок (аналізу, порівняння, класифікації), при цьому логічне мислення виступає ключовим інструментом у набутті компетенцій у розв'язанні повсякденних задач, найбільш повному та правильному сприйнятті навколишньої реальності й себе в ній. По-друге, розвиток логічного мислення в ранньому віці є фундаментальним та закладає довгострокові наслідки, без яких не буде відбуватися подальший розвиток дитини на високому рівні. Логічне мислення дозволяє дитині аналізувати ситуацію, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, приймати обґрунтовані рішення; сприяє більш ефективному процесу навчання, розвиває критичне мислення та є ключовою компетенцією для успіху в побудові кар'єри.

Зважаючи на перераховані фактори, процес розвитку логічного мислення повинен бути пріоритетним у Новій українській школі.

Проаналізуємо дослідження науковців щодо психологічних утворень дітей молодшого шкільного віку.

Швейцарський психолог Ж. Піаже [105], який розробив теорію когнітивного розвитку, у своїх працях «Психологія інтелекту», «Мовлення та мислення дитини», «Генеза елементарних логічних структур» досліджував внутрішні логічні механізми мислення дитини. Науковець виокремив декілька етапів розвитку логічного мислення людини. Розберемо більш

детально тільки ті, що відповідають віку молодшого школяра від 6 до 10 років, та представимо їх на рис. 1.1:

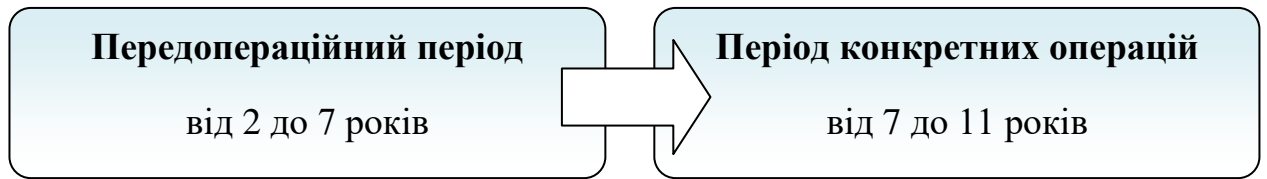


Рис. 1.1. Етапи розвитку логічного мислення людини від 2 до 11 років за Ж. Піаже

У своїх дослідженнях психолог зауважує, що в передопераційний період діти починають використовувати здатності символічного мислення (наприклад, рольові ігри), але їх логіка ще досить обмежена та не здатна сприймати іншу точку зору, крім своєї, тобто є егоцентричною. А вже в період конкретних операцій у дітей виявляється вміння застосовувати логічні операції до конкретних об'єктів та ситуацій, покращується розуміння властивостей як причинно-наслідкових зв'язків, розвивається здатність до логічних міркувань.

Канадський психолог Дж. Флелвелл, розробляючи теорію стадій розвитку логічного мислення, виокремив такі (дивись рис. 1.2.), що охоплюють віковий проміжок 6-10 років.

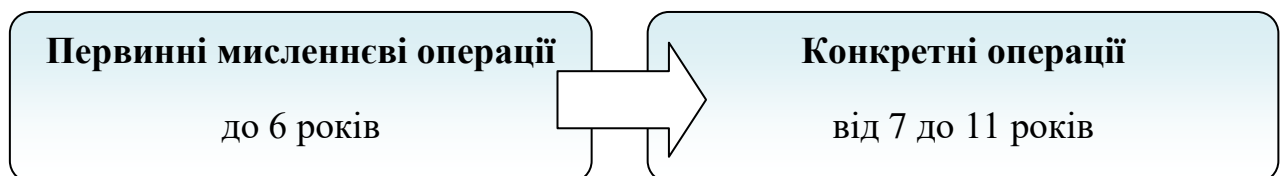


Рис. 1.2. Стадії розвитку логічного мислення за Дж. Флелвеллом, що охоплюють віковий проміжок 6-10 років

Дж. Флелвелл вважав, що до 6 років діти не здатні до абстрактного мислення, а вже з 7 років можуть розв'язувати задачі на конкретні об'єкти.

Стосовно періоду життя дітей 5-6 років цікавий приклад наводить І. Любченко: «Малюк, спостерігаючи, як доглядають за рослинами, починає поливати іграшкового зайчика, «щоб краще та швидше ріс» [62, с. 211].

Цей приклад демонструє, що в дітей 5-6 років не до кінця сформоване вміння виявляти причинно-наслідкові відношення у зв'язку недостатнім умінням користуватися розумовими операціями та обмеженістю життєвого досвіду. Науковець стверджує, що в дитини 6 років необхідно розвивати мислення, яке оперує знаками, тобто логічне мислення. Головний акцент у тренуванні мислення дитини 5–6 років слід робити на розвитку образного мислення, адже дослідження доводять, що успішність навчання залежить саме від його ефективності [62, с. 211].

Бачимо, що в дослідженнях психологи Ж. Піаже та Дж. Флелвелл виокремлюють вік від 7 до 11 років як період конкретних операцій, у якому в дітей формуються базові логічні компетенції (групування об'єктів за властивостями, їх впорядкування за кількістю та розміром); розвивається вміння розв'язувати прості задачі за допомогою інтуїції й елементарного логічного міркування та складені задачі, які потребують логічного мислення та творчого підходу; формується вміння логічно висловлювати свою думку; робити умовиводи на основі спостережень.

Ці етапи є загальним представленням розвитку логічного мислення дітей відповідного віку, але необхідно враховувати їхній індивідуальний розвиток. Не всі діти однаково проходять усі стадії розвитку, інколи не в такій послідовності, що залежить від досвіду, зовнішньої освітньої підтримки та внутрішніх стимулів самої дитини.

Авторський колектив науковців (Н. Бібік, І. Большакова, Ю. Найда, О. Онопрієнко, М. Пристінська, Н. Софій) у poradнику для вчителя «Нова українська школа» [72] звертається до особливостей психічних і пізнавальних процесів дітей 6-7 років і зауважує, що «нова ситуація розвитку обумовлює необхідність організації особливого середовища й віковідповідної

діяльності, у якій дитина могла б себе реалізувати. Визначальним для вибору форм і способів реалізації навчання є дані вікової психології» [72, с. 38].

Зазначимо основні з них, які будуть відтворювати вплив на психологічні особливості учня початкової школи в нашому дослідженні:

– у дітей шестирічного віку процес сприймання готовий до переходу на якісно інший рівень, на якому виникає можливість формування складних еталонів, які ґрунтуються на взаємно підпорядкованих ознаках. Першокласники вже вміють визначати сутнісні характеристики об'єктів, здатні класифікувати об'єкти за різними ознаками, але їхнє логічне мислення знаходиться на початковому етапі розвитку, про це свідчить той факт, що з нескінченної кількості властивостей об'єкта першокласники можуть виділити лише 2 – 3 [72, с. 39];

– з 6-річного віку відбувається перехід від наочно-образного до словесно-логічного, поняттєвого мислення. В учнів першого класу такий процес переважно спирається на наочні образи й уявлення та характеризується конкретністю. Це означає, що для здійснення розумових операцій порівняння, аналізу, узагальнення, логічного висновку дітям необхідно спиратися на наочну основу [72, с. 41].

Психологічні дослідження доводять, що в період від 6 до 10 років саме мислення більшою мірою чинить вплив на розвиток усіх психічних процесів. Залежно від того, якою мірою розумовий процес спирається на уявлення (поняття чи сприйняття), працюють такі основні види мислення, що представлені на рис. 1.3.:

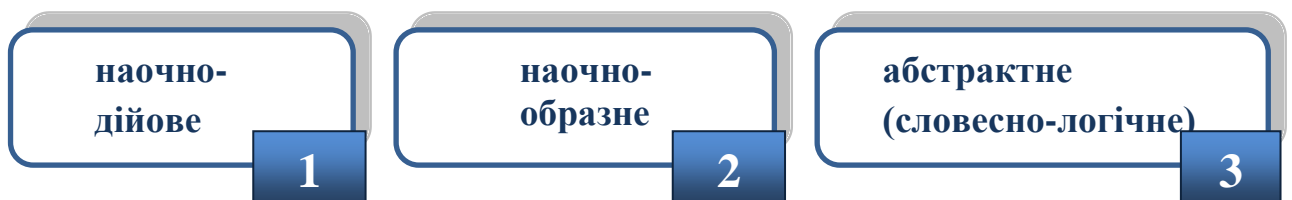


Рис. 1.3. Основні види мислення за змістом

Український психолог Г. Костюк зазначав, що «хоча кожна особистість проходить закономірні стадії розвитку індивідуально, але за всяких умов

попередня стадія готує наступну, попередній стан особистості перетворюється в новий, причому ці перетворення мають незворотний характер» [50, с. 379].

На тому, що вік 6-10 років є найсприятливішим для розвитку таких важливих психічних процесів для подальшого навчання, як рефлексія, довільна увага, внутрішній план дій, уява, пам'ять, вміння спостерігати, наголошує Л. Шимон [104, с. 164].

І. Підласий, поділяючи думку багатьох психологів та педагогів, підкреслює, що в дітей 6-10 років переважає наочно-образне мислення, причому «це сенситивний період для розвитку навичок розв'язання проблем» [76, с. 70]. І додає, «якщо упустити цей період, то дитині важко буде надалі опанувати прийомами логічного мислення на найвищому рівні» [76, с. 72].

Усе вище сказане приводить нас до продовження вивчення теми з позиції важливості використання наочного матеріалу в освітньому процесі початкової школи.

Учням важливо спиратися на чуттєве сприйняття навчальної інформації, включати всі органи чуття при сприйнятті навколишнього світу. На думку А. Романюк, «чим різноманітніше чуттєве сприйняття навчального матеріалу, тим більш міцно він буде засвоєний. Це досягається при широкому використанні наочних засобів на усіх етапах навчання» [83, с. 534].

Важливим внеском у розвиток теоретичних та методичних аспектів застосування засобів наочності в навчанні є роботи В. Кисільової-Білої, І. Малафійка, О. Савченко, С. Скворцової, М. Фіцули тощо.

На сьогодні ми можемо говорити про наочність під час уроків не тільки як про роздатковий матеріал, що для початкової школи є вкрай важливим елементом методичного аспекту навчання та психологічного (використання дрібної моторики). Удосконалення засобів наочності в освітньому процесі

слід розглядати з урахуванням новітніх технологій – активного використання мультимедіа.

А. Розуменко поділяє наочність на такі види:

- конкретна (полягає в безпосередньому спостереженні реальних об'єктів та спрямована на розширення чуттєвого досвіду);
- абстрактна (спрямована на розкриття суті процесів і явищ, що вивчаються. Засобом є знаково-символічна наочність, яка моделює абстрактні залежності за своїм зовнішнім виглядом [79, с. 26].

Про важливість наочного представлення інформації свідчать численні дослідження О. Онопрієнко та С. Скворцової, які підтверджують, що сприймання учнів початкової школи характеризується споглядовою допитливістю та тісним взаємозв'язком сприймання з практичною діяльністю. На достатньо високому рівні розвитку в більшості дітей віком від 6-10 років знаходиться зорово-просторове сприймання [90, с. 11].

І. Малафіїк зауважує, що «при наочному навчанні, коли воно відбувається на основі вивчення реального предмета, учень бачить предмет у прямому і переносному значеннях, тому навчання за участю реальних предметів вивчення не тільки багате з погляду отриманої інформації, а й багатше на почуття, емоції, на відчуття часу та простору» [63, с. 102]. Науковець зазначає, що видом наочності, яку, беззаперечно, може використати вчитель і учні під час уроку, є предмети, які наповнюють навколишній світ людини (предметна наочність). Але вона не завжди задовольняє вимоги освітнього процесу, тому доводиться використовувати різні моделі, пристрої, знаково-символічну наочність, схеми, засоби віртуальної наочності, таблиці тощо [63, с. 199].

А. Романюк виокремлює такі види наочності, як: предметна, модельна, знакова, віртуальна, і наголошує на важливості реалізації дидактичних функцій кожного виду наочності таким чином, щоб навчальна інформація, подана в наочності, була максимально сприйнята, зрозуміла та засвоєна

учнями [83, с. 199]. Узагальнимо запропоновані види наочності, відповідні їм засоби та дидактичні функції в таблиці 1.1.

*Таблиця 1.1.*

**Види наочності, засоби та відповідні дидактичні функції**

<b>Вид наочності</b>	<b>Засоби</b>	<b>Дидактичні функції</b>
Предметна наочність	природні реальні предмети, явища, процеси, факти, картини, муляжі	ознайомлення учнів з реальними об'єктами природи, з явищами та процесами в ході дослідів, спостережень; з фактами, предметами, явищами через їх відображення
Знакова наочність	формули, схеми, графіки, діаграми	ознайомлення з узагальненим або символічним відображенням реального світу
Модельна наочність	матеріальні моделі, образні і знакові моделі, моделі мислення	розвиток абстрактного мислення, що сприяє створенню в учнів образу відображення певного поняття
Віртуальна наочність	віртуальний навчально-контролюючий комплекс, віртуальний експеримент, віртуальна презентація, віртуальний музей, віртуальна енциклопедія (словник), віртуальна навчальна гра, віртуальна анімована карта	відтворення реального відображення дійсності засобами ІКТ

Отже, ми показали, що в початкових класах важливим є застосування наочних засобів навчання під час освітнього процесу. Вони беззаперечно покращують сприймання навчального матеріалу, збагачують та розширюють чуттєвий досвід учнів, розвивають спостережливність у пізнанні властивостей предметів, створюють умови для систематизації навчального матеріалу. А головне, ми довели, що учні початкової школи за своїми віковими особливостями здатні до переходу від наочно-образного до словесно-логічного, поняттєвого мислення. Далі в дослідженні ми розкриємо сутність основних математичних понять, якими будемо оперувати задля розкриття теми кваліфікаційного дослідження.



## 1.2. Визначення сутності математичних дефініцій досліджуваної проблеми

У цьому підрозділі розкриємо сутність математичних дефініцій нашого дослідження, а саме: визначимо поняття «математична задача» та її розв’язування, окреслимо дефініцію «задача з логічним навантаженням», розглянемо види таких задач; схарактеризуємо поняття «множина», «відношення між елементами множини» та «граф»; наведемо приклади видів графів, що використовують у початковій школі.

Задача – те, що необхідно здійснити; мета, яку хочуть досягти; питання, яке потребує розв’язання, дослідження [98, с. 39].

Під математичною задачею розуміють будь-яку вимогу обчислити, перетворити, побудувати, довести або дослідити що-небудь, що стосується кількісних відношень і просторових форм, створених людським розумом на основі знань про навколишній світ [41, с. 314].

На рис. 1.4. подамо види математичних задач у початковому курсі математики, які називають по-різному: арифметичні, текстові, сюжетні.



Рис. 1.4. Види математичних задач у початковому курсі математики

**Арифметична задача** (або обчислювальна) – задача, розв’язування якої спрямоване на обчислення невідомого значення деякої величини [98, с. 39].

**Текстова задача** – це задача, у якій текст сформульовано природною мовою [98, с. 39].

**Сюжетна задача** – задача, у якій описується кількісна складова явищ (подій) [98, с. 39].

Для означення таких дефініцій дослідження та їх правильного застосування, як: «розв’язати задачу», «розв’язування задачі», «розв’язання задачі» та «розв’язок задачі», за основу візьмемо витлумачення цих понять за підручником авторів Л. Коваль та С. Скворцової «Методика навчання математики в початковій школі» [41] та представимо на рис. 1.5. в узагальненому вигляді.

<p><b>Розв’язати задачу</b> означає встановити зв’язки (відношення) між даними та шуканим числами (елементами), залежно від встановлених зв’язків дібрати необхідні арифметичні дії та віднайти порядок їх виконання (відношення, яке будемо брати за основне), обчислити результати дій (міркувань), а потім дати відповідь на запитання задачі.</p>
<p><b>Розв’язування задачі</b> – це процес, який включає ознайомлення з текстом задачі, міркування над її розв’язанням, запис чи формулювання дій (побудова схеми або графа) та відповіді на питання задачі.</p>
<p><b>Розв’язання задачі</b> – це запис порядку арифметичних дій (креслення схеми або графа), за допомогою яких можна знайти відповідь до задачі.</p>
<p><b>Розв’язок</b> – відповідь на запитання задачі або числове значення шуканої величини.</p>

Рис. 1.5. Основні дефініції дослідження в роботі над задачею

Задля всебічного та високоінтелектуального розвитку учнів початкової школи на уроках математики, окрім стандартних задач, вважаємо необхідним пропонувати розв’язувати задачі з логічним навантаженням, тобто задачі, які вимагають гнучкості мислення, всебічного аналізу, раціонального та критичного підходу до розв’язання, врахування взаємозв’язків між вказаними та невідомими величинами.

Слід зазначити, що програмні задачі, у процесі розв'язування яких необхідно узагальнювати або порівнювати результати, теж вважаються задачами на логіку. Зазвичай подібні задачі в підручниках позначають зірочкою. Але необхідно розуміти, що логічні задачі мають випереджувальний характер, тобто задачі, які для учнів 1 класу є задачами підвищеної складності, то для більшості учнів 4 класу вважаються звичайними.

У Новій українській школі немає затвердження навчального предмета логіка, хоча програми з логіки для 2-4 класу запропоновані О. Митником [66], відповідно, навчити учнів елементів логічного мислення таких, як: аналіз, синтез, конкретизація, узагальнення, класифікація, розвинути в учнів просторове мислення покладено на вчителя під час уроків математики.

Авторський колектив науковців-педагогів: Н. Бібик, І. Большакова, Ю. Найда, О. Онопрієнко, М. Пристінська, Н. Софій за результатами досліджень зазначає, що увага першокласників ще слабо організована, має невеликий об'єм, погано розподіляється та нестійка, тому дослідники пропонують для її концентрації вчителю залучати зовнішню допомогу (часту зміну завдань, наочність). Проте науковці стверджують, що в першокласників добре розвинена мимовільна пам'ять, яка фіксує яскраві, емоційно насичені для дитини відомості та події її життя, отже, у навчанні доцільно використовувати цікаві й захопливі матеріали, яскраві візуальні опори тощо [72, с. 40].

На цих аспектах наголошує й І. Любченко: «З 6 років провідне значення набуває наочно-образне мислення, яке також включає спроби, спрямовані на пошуки розв'язання задачі, але ці спроби виконуються подумки, за допомогою образів. Тепер перед дитиною можна поставити пізнавальні, логічні завдання (пояснити явище, відгадати загадку, розв'язати головоломку тощо), у процесі розв'язання яких дитина починає співставляти

між собою свої судження, доходити певних висновків, таким чином виникають найпростіші форми індуктивних і дедуктивних умовиводів» [62, с. 210].

Л. Коваль та С. Скворцова поділяють думку про необхідність наочного представлення розв'язання задачі у вигляді допоміжних моделей як предметних, так і схематичних, і наполягають, що саме вони забезпечують необхідне орієнтування в задачній ситуації та є переважною евристикою при її розв'язуванні [41, с. 326].

Зважаючи на те, що продемонструвати під час уроку на дошці всі процеси чи предмети вивчення абсолютно неможливо, в учнів виникають складнощі з розумінням навчального матеріалу та його засвоєнням.

Для того щоб процес розв'язування задач не зводився тільки до виконання за зразком, вчителю необхідно сприяти розвитку розумової діяльності учнів.

М. Бурда наголошує на доцільності використання моделей для розв'язування задач як принципу діяльнісного підходу до навчання математики, який вбачає у спрямуванні змісту предмета на вироблення таких якостей мислення, що допоможуть учню адаптуватися до повноцінного функціонування в суспільстві, тобто засвоєння математичного апарату як засобу розв'язання проблем реальної дійсності [12, с. 23].

Продовжуючи свою думку, науковець зазначає, що учням необхідно усвідомити такі етапи розв'язування прикладних задач: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної у задачі, до математичної моделі цієї ситуації, і від неї, до чітко сформульованої математичної задачі); 2) розв'язування задачі в межах побудованої моделі; 3) інтерпретація одержаного розв'язання задачі та застосування його до вихідної ситуації [12, с. 24].

Г. Білоусова та О. Віхрова відводять логічним задачам особливе місце в шкільному курсі математики як таким, що сприятимуть розвитку логічного мислення учнів. Науковці наголошують, що логічні задачі не вимагають

громіздких арифметичних обчислень, але їх розв'язування неможливе без специфічних логічних навичок; не зв'язані з жодною конкретною темою, тому можуть застосовуватися на розгляд вчителя протягом всього курсу математики [14, с. 61].

Зазначимо види задач з логічним навантаженням, які використовують у початковій школі:

- задачі з паличками (сірниками);
- задачі на основні відношення початкової школи;
- задачі з основ комбінаторики та статистики.

На рис. 1.6. наведемо приклад задачі зі сірниками для учнів 1 класу, для цього скористаємося прикладами на платформі Logiclike:

Як можна переставити 1 сірник, щоб рівність стала правильною?

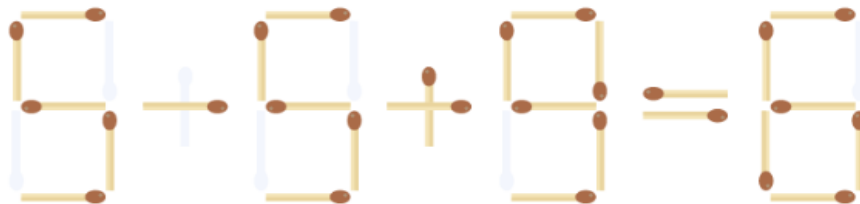


Рис. 1.6. Приклад задачі зі сірниками

Підказка: переставити у третьому доданку сірник таким чином, щоб отримати число 6.

Приклади задач з основ комбінаторики та статистики в початковій школі ми наведемо далі в цьому підрозділі під час розкриття дефініції «графи».

Зважаючи на те, що темою нашого дослідження пропонується розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів, постає необхідність окреслити низку таких дефініцій, як: «відношення», «множина», «графи» та їх різновиди.

Уже в першому класі учні розв'язують задачі на відношення. Але слід розрізняти задачі на кількісні відношення, наприклад: учні перших класів вирушили на екскурсію двома автобусами, в одному автобусі їхало 25 учнів

1-А класу, а в другому учні 1-Б, і їх було на 3 більше. Скільки учнів їхало в другому автобусі?

Зауважимо, що в задачах, які розв'язуються за допомогою графів, буде використовуватися бінарне відношення, а не кількісне. Розберемо теоретичний аспект використання теорії графів при розв'язуванні задач з логічним навантаженням у початковій школі.

При розв'язуванні логічних задач учням надзвичайно важко тримати в пам'яті факти, зазначені в умові, встановлювати зв'язки між ними, робити часткові та загальні висновки. Тому способи розв'язання задач з логічним навантаженням за допомогою графів відрізняються своєю практичністю та простотою, позбавляють від зайвих міркувань, зменшують навантаження на пам'ять. Графи допомагають прослідкувати всі логічні можливості ситуації, що вивчається, та, завдяки своїй наочності, допомагають знайти правильну відповідь.

Теорія графів виникла понад 286 років тому, її основи заклав Л. Ейлер, розв'язавши так звану «задачу про сім мостів». Уперше термін «граф» використав угорський математик Д. Кеніг. Поняття «граф» походить від грецького *grapho* – пишу, зображую; у представленні містить систему точок, певна кількість яких з'єднана відрізками [98, с. 28].

Теорія графів – це відносно молода сфера дискретної математики, яка використовується в інженерії, економічній, психологічній, біологічній та хімічній сферах, кібернетиці тощо. Використання мови та методів теорії графів унаочнює, полегшує сприйняття та прискорює розв'язання практичних задач, спрощує обчислення.

Сьогодні цей термін увійшов і в початковий курс математики задля реалізації завдань нової змістової лінії навчальної програми з математики «Робота з даними» [97] відповідно до вимог Державного стандарту початкової освіти [19].

Граф – це засіб, який на практичному рівні забезпечує ознайомлення учнів зі способом подання інформації у формі схем та розв’язуванні задач з логічним навантаженням [98, с. 28].

У математиці графи використовуються для моделювання парних (бінарних) відношень між об’єктами. У цьому контексті у графах об’єкти (елементи) зображуються точками, які називаються вершинами графа, а відношення між ними лініями, що їх з’єднують, і називаються ребрами графа [54, с. 5]. При чому положення точок і довжина ліній між ними не мають значення. Головним є відповідність того, який об’єкт з яким зв’язується.

Дефініцію «відношення» будемо розуміти як взаємозв’язок між предметами, явищами [98, с. 21]. Бінарне відношення показуватиме, що зв’язок буде відбуватися безпосередньо між двома елементами (об’єктами).

Треба зауважити, що відношення може задаватися між елементами однієї множини. Під множиною будемо розуміти сукупність елементів, що мають спільні ознаки. Наприклад: множина учнів класу, множина квітів на клумбі, множина зошитів у клітинку тощо.

У початковій школі для наочного представлення розв’язання задач використовують: орієнтовані графи, неорієнтовані та граф-дерево (дерево можливостей).

Графи, у яких елементи (точки) з’єднані лініями, називаються неорієнтованими графами.

Наведемо приклад задачі для початкової школи, що розв’язується за допомогою неорієнтованого графа.

Задача. У шаховому турнірі брали участь шість друзів: Борис, Влад, Захар, Ліда, Катерина та Максим. Кожний учасник зіграв з усіма іншими учасниками турніру по одному разу. Скільки всього партій було зіграно?

На рис. 1.7. продемонструємо наочне розв’язання задачі за допомогою неорієнтованого графа. Друзів (елементи графа) позначимо точками, а

відношення «один з одним» лініями. Для легшої орієнтації серед друзів – позначимо точки першими літерами їх імен.

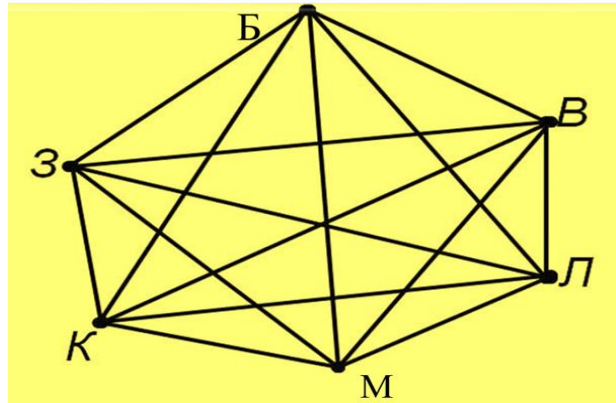


Рис. 1.7. Неорієнтований граф

Для того щоб відповісти на питання задачі, необхідно порахувати кількість отриманих відрізків (відрізок враховувати тільки один раз).  
Відповідь: 14 партій.

Наведемо приклад задачі для початкової школи, що розв’язується за допомогою графа-дерева (дерева можливостей).

Задача. У Данила є жовта і синя бейсболки, жовта і синя футболки та жовті і сині шорти. Скількома способами він може одягнути бейсболку, футболку і шорти на прогулянку?

На рис. 1.8. пропонуємо наочне розв’язання задачі за допомогою графа «Дерево можливостей».



Рис. 1.8. Граф «Дерево можливостей»



Послідовності представлені на графі як з'єднані між собою елементи, а відповідь на питання про кількість способів ми отримаємо, порахувавши кількість елементів в останньому рядку, тобто 8.

У нашому дослідженні для розв'язування задач з логічним навантаженням будемо застосовувати орієнтований граф.

Орієнтований граф (орграф) – схема, у якій елементи (точки) з'єднані один з одним стрілками, які відповідають заданому відношенню.

Наведемо приклад задачі для початкової школи, що розв'язується за допомогою орієнтованого графа.

Задача. Сергій, Мар'яна, Уляна та Матвій вирішили позмагатися, хто більше квітів назбирає, та пішли на галявину за різнобарвними квітами. У результаті у Мар'яни квітів було менше, ніж в Уляни, але більше, ніж у Сергія. В Уляни менше, ніж у Матвія. У кого з дітей було найбільше квітів, а в кого – найменше.

На рис. 1.9. продемонструємо наочне розв'язання задачі за допомогою орієнтованого графа.

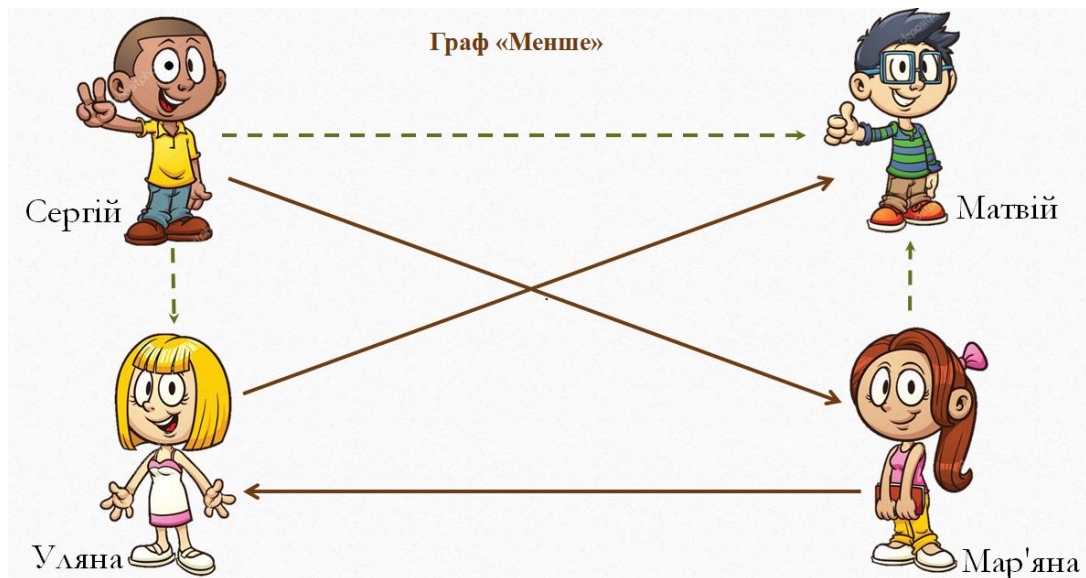


Рис. 1.9. Орієнтований граф

З графа ми бачимо, що найменше квітів зібрав Сергій, а найбільше – Матвій.

Більш детально розглянемо застосування орієнтованих графів до розв'язання задач у п. 2.1. нашого дослідження.

На наступному етапі проаналізуємо зміст:

- установчих документів початкової освіти як підґрунтя можливості формування вмінь розв'язувати логічні задачі задля розвитку логічного мислення молодшого школяра та необхідності застосування способу графів для полегшення цього процесу;
- підручників на відповідність досліджуваній проблемі.

### **1.3. Аналіз установчих документів та підручників з математики для початкової школи щодо забезпечення формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням**

Про всебічний розвиток учня, його допитливість та самостійність ідеться в Державному стандарті початкової освіти [19]. Математичній освітній галузі надається перевага навчити учня здатності відшукувати раціональний вибір, розпізнавати та моделювати процеси повсякденного життя, критично мислити [19].

Про важливість цих процесів для учнів початкової школи йшлося у попередніх підрозділах нашого дослідження й підтверджується установчими документами.

Психологічні особливості учнів початкової школи, які відповідають віковій категорії 6-10 років, ми розглянули у п.1.1. нашого дослідження. У Державному стандарті початкової освіти при визначенні обов'язкових результатів навчання зазначено ті можливості, які дають нам право стверджувати, що розвивати логічне мислення за допомогою математичних задач необхідно, починаючи з 1 класу. Проаналізуємо деякі із загальних та обов'язкових результатів навчання учнів 1-4 класів, що дотичні до нашого

дослідження, та вкажемо коло тем, у яких застосуються ці компетентності. Результати аналізу продемонструємо у табл. 1.2.

Таблиця 1.2.

**Відповідність тем загальним та обов'язковим результатам навчання  
зادля формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі  
за допомогою графів**

Загальні результати навчання	Обов'язкові результати навчання	Тема з математики
Досліджує, аналізує, оцінює дані та зв'язки між ними	Визначає групу пов'язаних між собою величин	«Відношення», «Множини»
Будує допоміжну модель проблемної ситуації	Перетворює інформацію у схематичний рисунок	«Розв'язування задач»
Розробляє стратегії розв'язання проблемних ситуацій	Обирає послідовність дій для розв'язання проблемної ситуації	«Розв'язування задач»
Оцінює дані проблемної ситуації, різні шляхи розв'язання, обирає раціональний шлях її розв'язання	Визначає достатність даних та визначає шляхи розв'язання проблемної ситуації	«Розв'язування задач»
Аналізує об'єкти навколишнього світу та ситуації, що виникають у житті	Визначає істотні, спільні і відмінні ознаки об'єктів; порівнює, об'єднує у групу і розподіляє на групи за спільною ознакою	«Відношення», «Множини», «Розв'язування задач»
Визначає просторові відношення	Орієнтується на площині і в просторі; зображає схематично розміщення та напрямки	«Відношення» «Розв'язування задач»
Будує, конструює об'єкти	Створює макети реальних та уявних об'єктів	«Відношення», «Множини», «Розв'язування задач»

У Методичних рекомендаціях щодо оцінювання результатів навчання учнів 1-4 класів [78] високим рівнем навчання рекомендують оцінювати здобувачів освіти, якщо:

- учень виконує завдання з певним ускладненням (тобто з логічним навантаженням) на продуктивно-творчому рівні, встановлюючи причинно-наслідкові зв'язки між об'єктами;
- виявляє здібності перетворювати інформацію у графічну (малюнок, схему);

- обґрунтовує, аналізує та визначає раціональні способи розв'язання.

У Типовий освітній програмі, розробленій під керівництвом Р. Шияна [97], наголошується на важливості формування вмінь учнів працювати з простими математичними моделями, оскільки саме вони допомагають виділити, проаналізувати, впорядкувати та зафіксувати дані, зазначені в умові задачі. Також зазначено, що цей процес необхідно починати з першого класу в межах змістової лінії «Робота з даними». Зауважимо, що змістова лінія «Робота з даними» представлена як окрема в обох Типових освітніх програмах, розроблених і під керівництвом О. Савченко, і Р. Шияна.

Проаналізуємо календарно-тематичне планування навчального матеріалу з математики для 1 класу згідно з Типовою освітньою програмою, розробленою під керівництвом О. Савченко.

Уже на перших уроках з математики (протягом вересня) у 1 класі вивчаються такі теми, як:

- Вивчаємо геометричні фігури (точка, пряма, крива). Встановлюємо просторові відношення.
- Вивчаємо геометричні фігури (промінь, відрізок, ламана).
- Досліджуємо ознаки об'єктів (форма, колір, розмір). Об'єднання об'єктів у групи.
- Досліджуємо ознаки, пов'язані з величиною («вищий – нижчий», «довший – коротший», «вужчий – ширший», «однакові»).
- Досліджуємо групи об'єктів за спільною ознакою. Множина. Поділ об'єктів на множини.
- Розбиваємо об'єкти на групи за спільною ознакою. Наступне і попереднє числа.
- Порівнюємо групи об'єктів за кількістю («більше», «менше»).

Вважаємо, що вказані теми є підґрунтям, яке дає нам змогу пропонувати учням розв'язувати логічні задачі за допомогою графів вже на початку 1 класу, оскільки основні поняття, що будуть для цього використовуватися, учнями вже вивчено у вказаних вище темах.

Ми розуміємо, що такі теми, як: «Знайомимося із задачею», «Дізнаємося про складові задачі», «Досліджуємо задачі. Порівняння задач. Складання задачі за малюнком», будуть розглядатися учнями 1 класу тільки на початку другого півріччя, але ми можемо пропонувати задачі з логічним навантаженням у вигляді гри «Хвилинка логіки».

Тому далі в нашому дослідженні ми більше зосередимо нашу увагу на програмах та аналізі підручників з математики саме для учнів 1 класу.

Наведемо на рис 1.10, які очікувані результати навчання здобувачів освіти зазначено в математичній освітній галузі Типових освітніх програм для 1-2 класів [97].

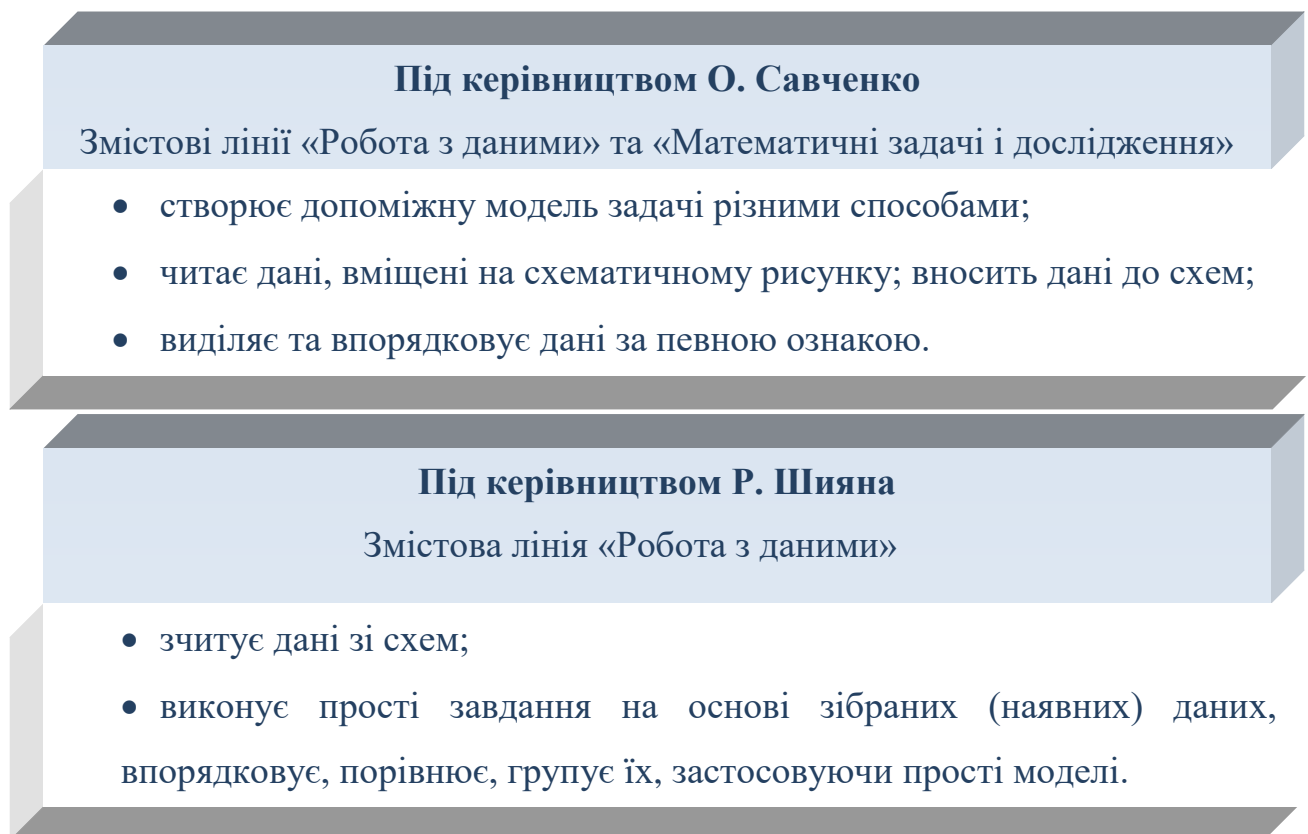


Рис. 1.10. Очікувані результати навчання здобувачів освіти 1-2 класів

Після проведення аналізу змісту Типових освітніх програм [97] у розділі математичної освітньої галузі, змістових лініях «Робота з даними» (О. Савченко, Р. Шиян) та «Математичні задачі і дослідження» (О. Савченко), ми підтвердили думку про важливість та необхідність формування вмінь в учнів 1 класу впорядковувати, порівнювати та наочно

представляти розв'язання задачі у вигляді рисунка (схеми). У Типовий освітній програмі, розробленій під керівництвом Р. Шияна, математичні задачі є наскрізними у всьому курсі математики та не виокремлені в змістову лінію.

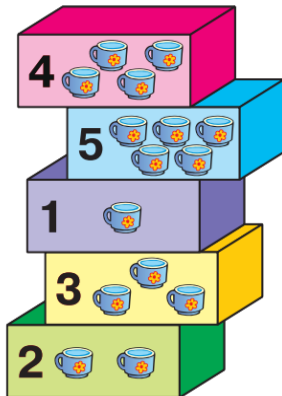
Проаналізуємо зміст підручників з математики для 1 класу Нової української школи на наявність завдань з логічним навантаженням.

Цікаво та незвичайно побудований підручник Н. Будної [11]. Автор пропонує у перших двох розділах тільки малюнки завдань, а питання до них та деякі вказівки наведено в кінці кожної сторінки. Такий спосіб подання інформації Н. Будна аргументує тим, що учням 1 класу легше сприймати та вивчати нове через наочно-образне сприйняття.

З перших сторінок у підручнику пропонуються завдання, у яких треба поміркувати, проаналізувати, виконати дії та пояснити їх. На рис. 1.11. наведемо приклад таких завдань.

### Вище. Нижче

1.



2.



6.



① Перестав коробки з чашками так, щоб ті, де чашок більше, опинилися вище від тих, де чашок менше. У якому порядку виявляться складені коробки? Знайди хоч одну коробку, яка опиниться вище, ніж була спочатку; нижче, ніж була спочатку. ② Скільки жуків над грибом? Скільки під грибом? Де сидять інші жуки? ③ Які фігури зібрані всередині круга, обмеженого блакитною лінією? Які за його межами? (Правильна відповідь — «зелені, сині, чорні», або «не червоні».) ④ Як зробити вежі однаковими, використавши всі кубики? ⑥ Геометричний диктант. Перестав кружечки на клітинку вниз, а хрестики залиши на місці.

Рис. 1.11. Приклад логічних задач з підручника Н. Будної [11]


Такий спосіб подання завдань дійсно сприяє тому, що учень не сприймає картинки як навчання, а більше як гру. Спочатку він роздивляється цікаві малюнки, а потім йому стає цікаво дізнатися про те, що треба зробити в цьому завданні. Зважаючи, що на початку 1 класу мало хто з дітей вміє читати, текст з умовою завдання подається дрібним шрифтом, щоб не відволікати увагу учня від головного – малюнка. Завдання все одно зачитує та коментує вчитель.



Автор А. Заїка [28] пропонує завдання для допитливих; проілюструємо їх на рис. 1.12.







Рис. 1.12. Завдання для допитливих з підручника А. Заїки [28]

У підручнику авторів О. Гізь, І. Філяк [15] відразу пропонується вивчення теми «Цифри. Числа». У межах теми «Попереднє і наступне число. Сусідні числа» є завдання, схоже з тим, що ми будемо пропонувати для розв’язання за допомогою графа, хоча в цьому підручнику тема «Множини» не виокремлена. У підручнику представлено багато цікавих завдань, які автори пропонують як завдання на логіку, вони мають позначку «Головоломка. Добре подумай!». Представимо ці завдання на рис 1.13.


 Глядачі заходять до театру. Хто йде першим, хто — другим, а хто — третім у кожній групі?

 передує котикові, а  передує жабці.

 слідує одразу за . Наступним іде .

 іде перед . А за  слідує .

 іде наступним за  і попереду .

 Чи зміниться кількість парасольок, якщо переставити другу парасольку праворуч від п'ятої? Назви кольори парасольок за новим порядком.



 5.  пн  вт  ср  чт  пт  сб  нд

- Якщо сьогодні четвер, то який день буде **завтра**?
- Який день сьогодні, якщо **вчора** був вівторок?
- Який день сьогодні, якщо завтра буде середа?
- Якщо сьогодні понеділок, то який день був учора?

Рис. 1.13. Приклади завдань-головоломок з підручника авторів О. Гізь, І. Філяк [15]

Автори О. Корчевська, М. Козак [45] пропонують велику кількість завдань на визначення спільної ознаки предметів, які вони подають як завдання з логічним навантаженням. У п. 1.2. ми зазначали, що в множині можна об'єднувати предмети тільки за спільною ознакою. Можемо зробити висновок, що більшість тем у підручнику О. Корчевської, М. Козак подані на основі множинної теорії. Наведемо приклади таких завдань на рис 1.14.



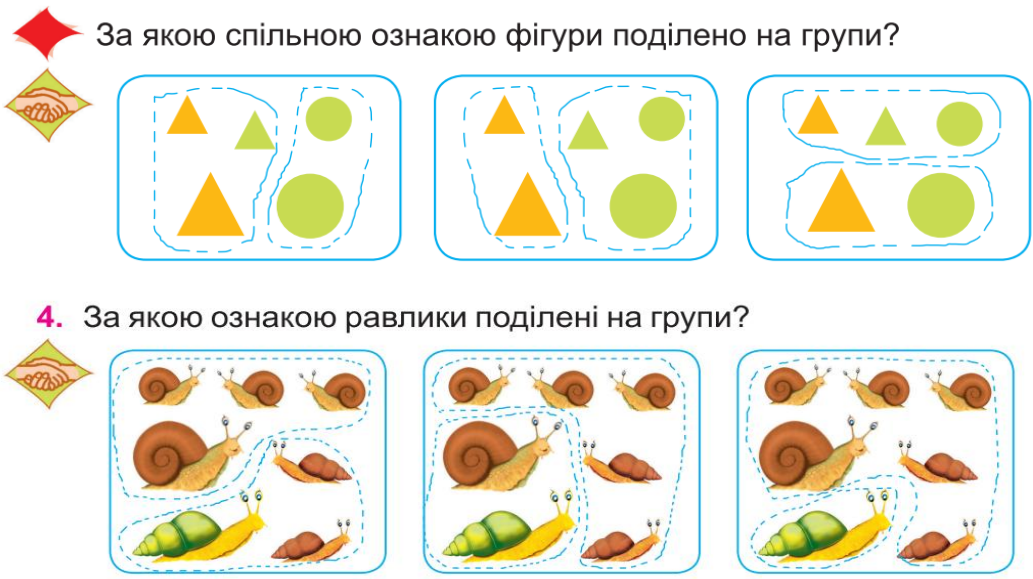


Рис. 1.14. Приклади завдань з підручника О. Корчевської, М. Козак [45]

За таким же принципом побудовані підручники С. Скворцової, О. Онопрієнко [89], які містять численну кількість завдань, що ґрунтуються на множинній теорії. Мають місце завдання на виділення спільних ознак, задля розбиття об’єктів на множини та їх порівняння. Приклади наведемо на рис. 1.15.

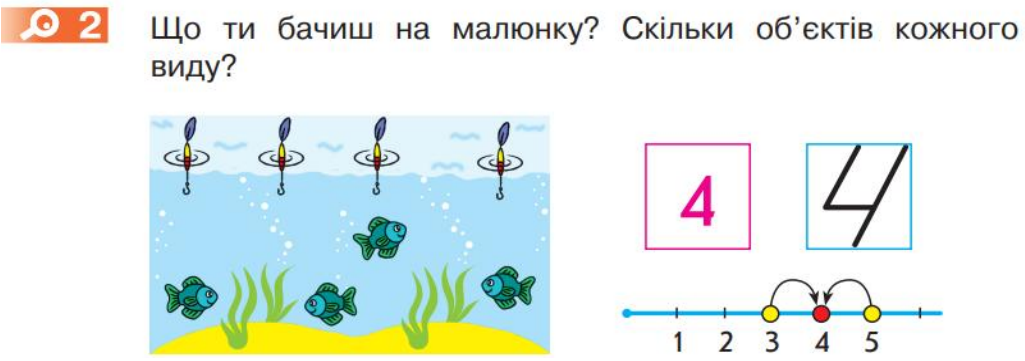


Рис. 1.15. Задачі на множинну теорію С. Скворцової, О. Онопрієнко [89]

У підручниках авторів В. Бевз, Д. Васильєвої [2] та С. Скворцової, О. Онопрієнко [89] містяться завдання на відношення «більше», «менше», «дорівнює», за допомогою яких учні вчаться встановлювати взаємозв'язок між об'єктами множини, зіставляти, аналізувати. Наведемо приклади таких завдань на рис. 1.16.

- 4** Визнач, який ховрах найвищий; найнижчий. Які ховрахи однакового зросту? Визнач, який ховрах найтонший; найтовщий. Які ховрахи однакової товщини?



**КРОК 3**

**1** На малюнку багато гарбузів. Що в них спільного, а що відмінного?

Який гарбуз найбільший?  
 Який гарбуз найменший?  
 Чи є однакові за розміром гарбузи?  
 Назви гарбузи, більші за гарбуз **2**.  
 Назви гарбузи, менші від гарбуза **1**.  
 Назви гарбузи, більші за гарбуз **5**,  
 але менші від гарбуза **4**.

Рис. 1.16. Завдання на відношення «більше», «менше», «дорівнює»

Задачі з логічним навантаженням у підручнику В. Бевз, Д. Васильєвої [2] позначені окремо як завдання, у яких автори пропонують учням поміркувати, розв'язати задачу та при цьому зростати. Такі задачі розвивають логічне мислення, спонукають учнів спостерігати, порівнювати, аналізувати, знаходити спільне та відмінності, тобто вимагають від учнів більшої розумової напруги, ніж всі інші стандартні завдання. Приклади таких задач наведено на рис. 1.17.

**1** На столі лежать 4 ручки і кілька олівців. Олівців менше, ніж ручок. Скільки олівців може лежати на столі?

**2** Ігор і Ніна живуть у різних будинках. У будинку Ігоря найменше вікон. У Ніни не червоний будинок. Де будинок Ігоря? А Ніни?

**1** Марина та Настя йдуть на прогулянку. Марина не в червоному. У якої дівчини яке пальто?

**2** Колесо має 10 спиць. Скільки проміжків між спицями?

Рис. 1.17. Задачі з логічним навантаженням з підручника В. Бевз, Д. Васильєвої [2]

У підручнику Н. Листопад [56] подані тільки «стандартні» завдання; представимо їх на рис. 1.18.

**2.** Що «зайве» в кожній групі предметів?

**2.** Стрічка якого кольору у віночку найдовша; найкоротша; найвужча? Стрічки яких кольорів однакової ширини?

Рис. 1.18. Приклади задач з підручника Н. Листопад [56]

У підручнику авторів Г. Лищенко, С. Тарнавська, К. Лищенко [58] задачі додаткові (творчі) ми бачимо тільки на кількісні відношення. Приклад наведено на рис. 1.19.

**5.**

Доданок	3	3	3
Доданок	4	2	7
Сума	?	?	?

Доданок	2	3	6
Доданок	4	4	4
Сума	?	?	?

▲ Як зміниться сума, коли збільшити (зменшити) один доданок? Один доданок збільшили на 5, а другий — зменшили на 3. Як змінилася сума?

Рис. 1.19. Приклад творчої задачі на кількісні відношення [58]

Автори С. Логачевська, Т. Логачевська, О. Комар [60] пропонують велику кількість логічних завдань, але вважаємо неправильним те, що для їх позначення використовують символ «завдання з колючками», при цьому пропонуючи його як цікаве та незвичайне. Наведемо приклади таких завдань на рис. 1.20.



**5** Правильно чи ні?  
Найбільший кактус — у найбільшому горщику.  
Найменший кактус — у найнижчому горщику.

**6** Назви множину з найменшою кількістю елементів.

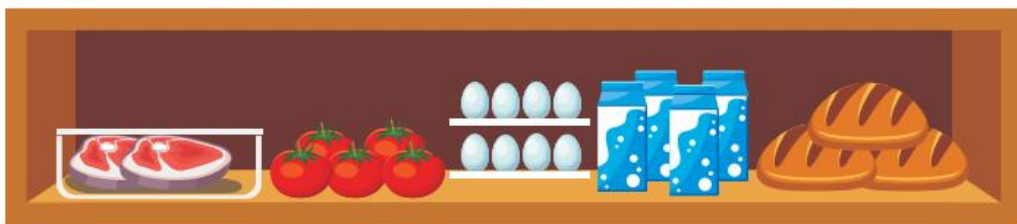


Рис. 1.20. Логічні завдання (С. Логачевська, Т. Логачевська, О. Комар)

Завдання на логічні відношення, схожі з тими, що подають у своєму підручнику О. Гізь, І. Філяк [15], пропонує й Л. Оляницька [73]. Автор використовує для них позначку «завдання підвищеної складності». Наведемо приклади таких завдань на рис. 1.21.

 **5.** Андрій вищий за Степана, але нижчий від Івана. Хто вищий — Степан чи Іван?



 **5.** Іван, Леся та Марко намалювали кораблик, літак і ракету. Іван і Леся намалювали не кораблик, Леся — не ракету. Що намалювала кожна дитина?



Рис. 1.21. Завдання підвищеної складності з підручника  
Л. Оляницької [73]

На основі аналізу підручників з математики для 1 класу Нової української школи можемо зробити висновок, що найбільше завдань з логічним навантаженням на відношення між елементами множин міститься у підручниках О. Гізь, І. Філяк [15]; В. Бевз, Д. Васильєвої [2]; Л. Оляницької [73]. Інші автори, такі, як А. Заїка [28]; С. Логачевська, Т. Логачевська, О. Комар [60]; С. Скворцова, О. Онопрієнко [89], пропонують велику кількість завдань на визначення спільних ознак предметів, за допомогою яких учні вчаться встановлювати взаємозв'язок між об'єктами множини, порівнювати, аналізувати.

## Висновки до розділу 1

Дослідження психологів та педагогів зводяться до однакових висновків про те, що вік дитини від 7 до 11 років – це період конкретних операцій, на якому в дітей необхідно формувати базові логічні компетенції (групування об'єктів за властивостями, їх впорядкування за кількістю та розміром); розвивати вміння розв'язувати прості задачі за допомогою інтуїції, елементарного логічного міркування та творчого підходу; формувати вміння логічно висловлювати свою думку; робити умовиводи на основі спостережень.

Зважаючи на те, що вік дітей у початковій школі – це 6-10 років, науковці однакостайні в тому, що з 6 років процес сприймання в учнів готовий до переходу на якісно інший рівень, на якому виникає можливість формування складних еталонів, які ґрунтуються на взаємно підпорядкованих ознаках, а розвиток логічного мислення в ранньому віці є фундаментальним та закладає довгострокові наслідки, без яких не буде відбуватися подальший розвиток дитини на високому рівні. Розвинене логічне мислення дозволяє дитині аналізувати ситуацію, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, приймати обґрунтовані рішення; сприяє більш ефективному процесу навчання, розвиває критичне мислення.

Ми показали, що в початкових класах є важливим застосування наочних засобів навчання під час освітнього процесу. Вони, беззаперечно, покращують сприймання навчального матеріалу, збагачують та розширюють чуттєвий досвід учнів, розвивають спостережливість у пізнанні властивостей предметів, створюють умови для систематизації навчального матеріалу. А головне, ми довели, що учні початкової школи за своїми віковими особливостями здатні до переходу від наочно-образного до словесно-логічного, поняттєвого мислення.

При розв'язуванні логічних задач учням початкових класів надзвичайно важко тримати в пам'яті факти, зазначені в умові,

встановлювати зв'язки між ними, робити часткові та загальні висновки. Тому способи розв'язання задач з логічним навантаженням за допомогою графів позбавлять учнів від зайвих міркувань, зменшать навантаження на пам'ять, допоможуть прослідкувати всі логічні можливості ситуації та, завдяки своїй наочності, допоможуть знайти правильну відповідь.

Для введення поняття «графи» в теоретичній частині дослідження ми розглянули такі дефініції: «множина» як сукупність елементів, що мають спільні ознаки; «відношення» як взаємозв'язок між предметами, явищами, а «бінарне відношення» як зв'язок, що відбувається безпосередньо між двома елементами (об'єктами).

З'ясовано, що графи бувають кількох видів: орієнтовані, неорієнтовані та дерево-граф, але для нашого дослідження доречно буде використовувати орієнтовані графи.

Аналіз підручників з математики для 1 класу Нової української школи показав, що найбільше завдань з логічним навантаженням на відношення між елементами множин міститься у підручниках О. Гізь, І. Філяк; В. Бевз, Д. Васильєвої та Л. Оляницької. Інші автори, такі, як А. Заїка; С. Логачевська, Т. Логачевська, О. Комар; С. Скворцова, О. Онопрієнко пропонують велику кількість завдань на визначення спільних ознак предметів, за допомогою яких учні вчаться встановлювати взаємозв'язок між об'єктами множини, порівнювати, аналізувати. При цьому схема використовується як узагальнення та унаочнення розв'язання задачі, поняття «графи» в підручниках відсутнє.

## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА З ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ В УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ З ЛОГІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФІВ

#### 2.1. Стан досліджуваної проблеми у практиці шкільного навчання

Відповідно до мети та завдань нашого дослідження в розділі 1 ми опрацювали психолого-педагогічну та методичну літературу задля виявлення особливостей логічного мислення та сприйняття інформації учнів початкових класів; проаналізували установчі документи, чинні програми й підручники та з'ясували їх роль у необхідності та можливості формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів; схарактеризували сутність математичних дефініцій досліджуваної проблеми; довели, що ефективне навчання математики можливе тільки за умови активного включення учнів у пізнавальний процес, а це буде можливим тільки за умов вмотивування учнів незвичайними, цікавими логічними завданнями, у яких вони будуть вчитися аналізувати, спостерігати, порівнювати, виявляти взаємозв'язок між поняттями та міркувати, розвиваючи своє логічне мислення.

Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі Криворізької гімназії №124 Криворізької міської ради. В експерименті на кожному з його етапів взяли участь учні перших класів: 1-А клас – 28 учнів, 1-Б – 21 учень.

Дослідження охоплювало три етапи:

- I етап – констатувальний. На цьому етапі проводився аналіз готовності вчителів початкових класів до формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати логічні задачі за допомогою графів та дослідження рівня сформованості вмінь учнів розв'язувати логічні задачі.



- II етап – формувальний. Завданням на цьому етапі було відповідно до методичних розробок, застосовуючи надане методичне забезпечення, сформувати в учнів експериментальних класів вміння розв’язувати логічні задачі за допомогою орієнтованих графів.
- III етап – контрольний. Метою цього етапу було здійснення діагностики рівня сформованості вмінь учнів розв’язувати логічні задачі, застосовуючи знання з теорії графів.

Вважаємо за доцільне розглянути процедуру проведення та результати **констатувального етапу експерименту**, на якому ми ставили подвійне завдання:

- 1) проаналізувати готовність учителів початкових класів до формування вмінь в учнів початкової школи розв’язувати логічні задачі за допомогою графів;
- 2) дослідити рівень сформованості вмінь учнів розв’язувати логічні задачі.

Уміння показати математику як цікаву науку є важливою якістю творчого вчителя, який повинен постійно самовдосконалюватися та розвиватися, підвищуючи свою професійну кваліфікацію.

Задля реалізації мети першого завдання констатувального етапу експерименту, а саме: проведення аналізу готовності вчителів початкових класів до формування вмінь учнів початкової школи розв’язувати логічні задачі за допомогою графів, ми розробили опитування (див. додаток А) у вигляді Google форми.

У дослідженні взяли участь 94 вчителі початкової школи міста Кривого Рогу, а саме: вчителі 1 класу – 15 осіб, 2 класу – 26, 3 класу – 15, 4 класу – 38. У відсотковому відношенні результат представлений на діаграмі (рис. 2.1.).

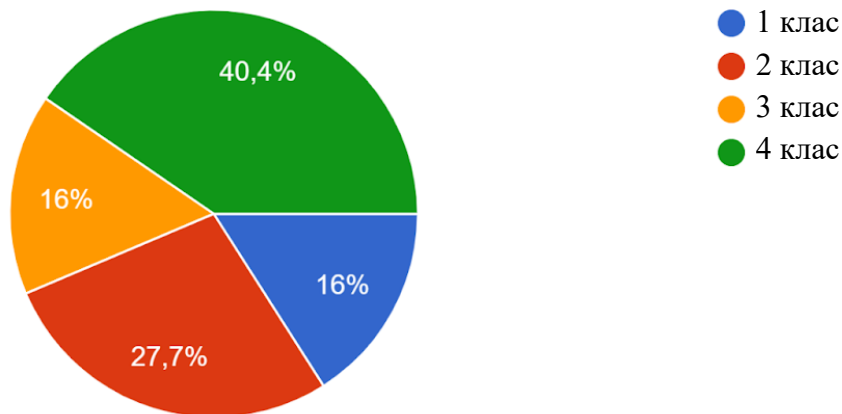


Рис. 2.1. Відсоткова участь учителів в опитуванні по класах

У своїй роботі на уроках математики вчителі використовують підручники таких авторів: С. Скворцова, О. Онопрієнко – 36,2%, Н. Листопад – 19,1%, В. Бевз, Д. Васильєва – 10,6%, С. Логачевська, Т. Логачевська, О. Комар – 5,5%, Г. Лищенко, С. Тарнавська, К. Лищенко – 6,4%, Н. Будна – 5,3%, О. Гізь, І. Філяк – 1,1%; 16% вчителів використовують підручники інших авторів. Наочно представимо результати на рис. 2.2.

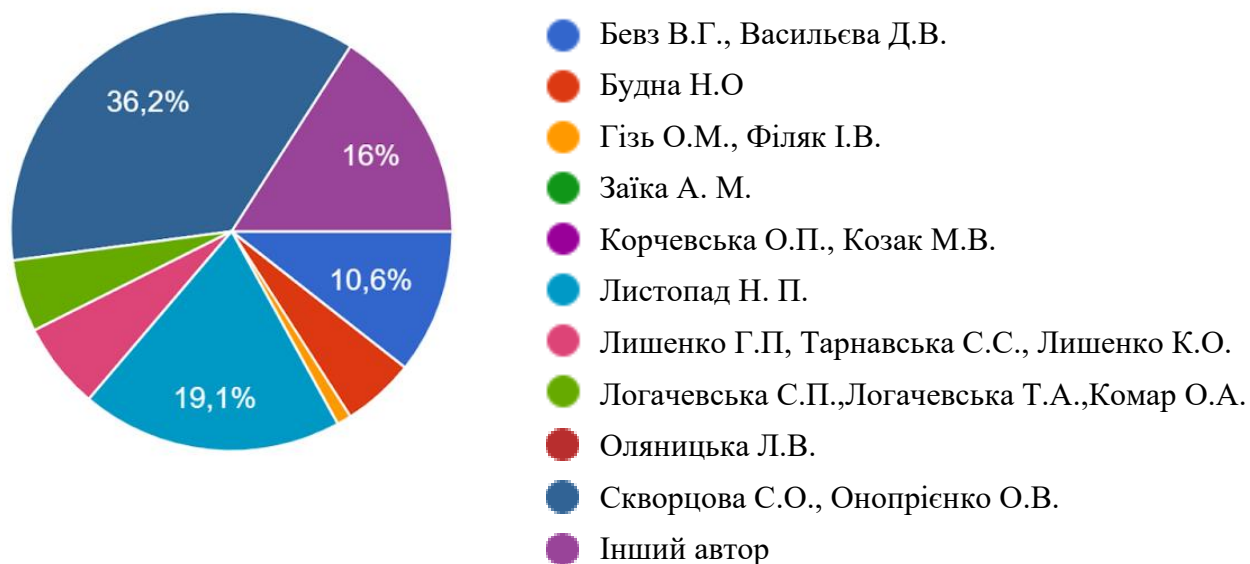


Рис. 2.2. Стан використання підручників з математики (у %)

Підручники авторів А. Заїки, Л. Оляницької та О. Корчевської, М. Козак взагалі не використовуються вчителями, що взяли участь у нашому дослідженні. Натомість, як ми зазначали у п. 1.3., підручники автора Л. Оляницької містять цікаві логічні завдання на відношення.

На питання «Чи використовуєте Ви задачі з логічним навантаженням?» ми побачили такі відповіді, що представлені на рис. 2.3. у кількості та %.

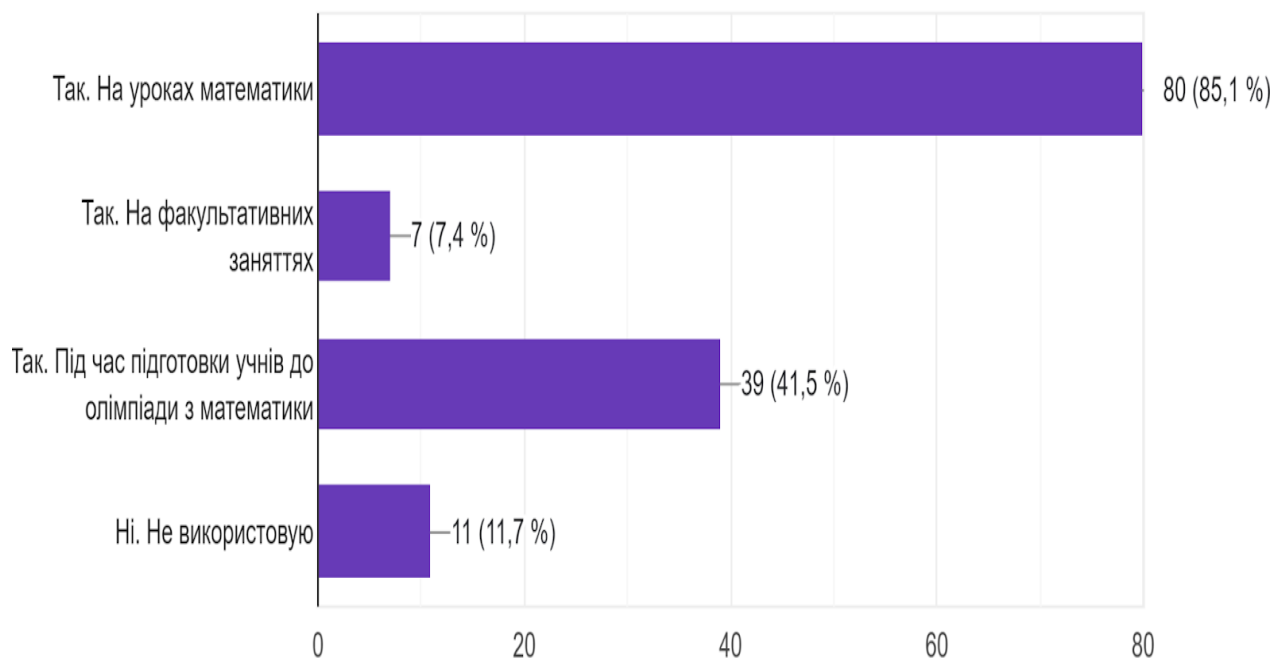


Рис. 2.3. Показник використання задач на логіку при вивченні математики

У дослідженні ми попросили вчителів вказати, які види задач вони використовують як ті, що мають логічне навантаження. Результати представлені на рис. 2.4. у кількісному та відсотковому відношенні.

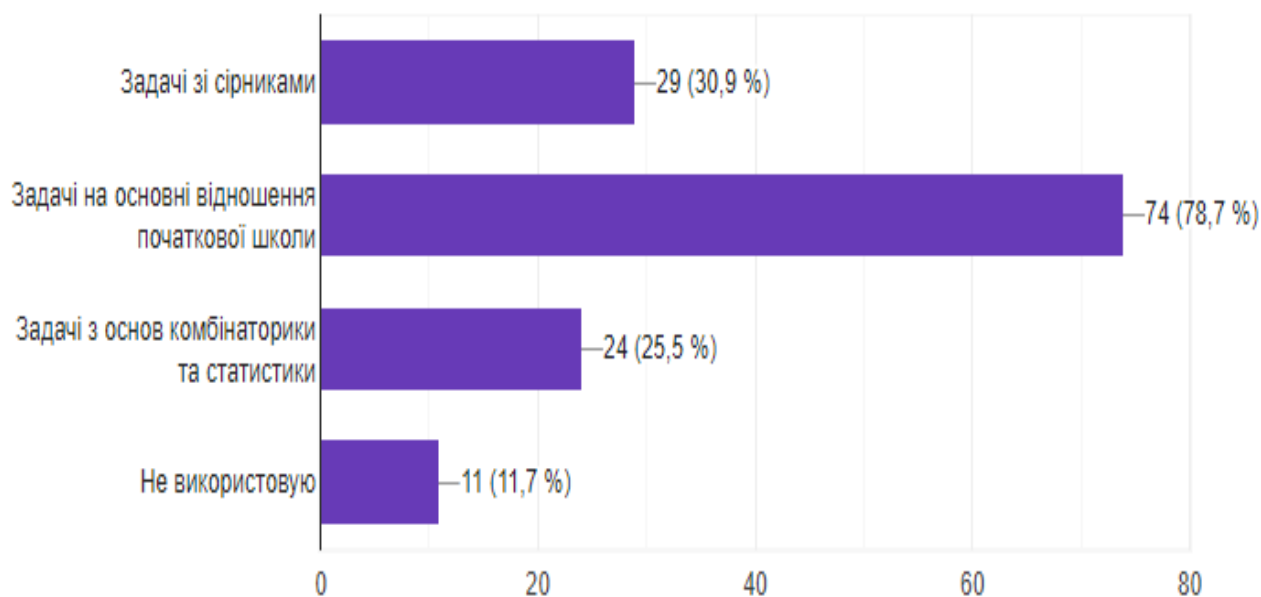


Рис. 2.4. Використання видів задач на логіку

На питання про те, де саме вчителі добирають завдання з логічним навантаженням, були отримані такі відповіді: підручник, інтернет, посібники з математики, складаю самостійно. Показники представлені на рис. 2.5.

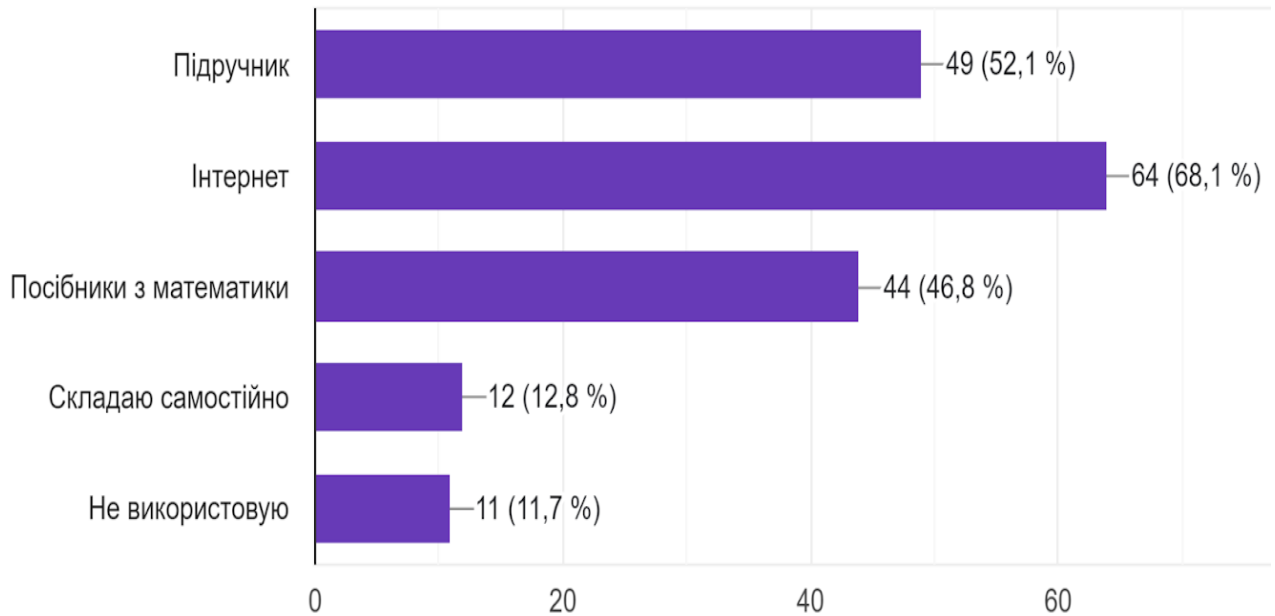


Рис. 2.5. Інформаційні джерела, що використовують вчителі

З отриманих відповідей ми бачимо, що 11,7% вчителів взагалі не використовують у своїй практиці задачі на логіку.

Як ми вже описували у п.1.2. розділу 1, задачі з логічним навантаженням мають різний характер, і навіть задачі на подвійне кількісне відношення (3 клас) можуть трактуватися як задачі підвищеної складності для 1 класу. У нашому дослідженні йдеться про застосування графів до розв'язування задач з логічним навантаженням, тому наступним питанням було питання про те, чи знають вчителі про теорію графів та про її можливості щодо застосування до розв'язування задач.

З аналізу результатів опитування ми бачимо, що знають дуже гарно теорію графів 5,5% вчителів, знають теорію, але не використовують на практиці, – 29,8%, використовують у своїй практиці вчителя теорію графів – 31,9 %, взагалі не знають про теорію графів 33% вчителів початкової школи.

Результати подано у вигляді діаграми на рис. 2.6.

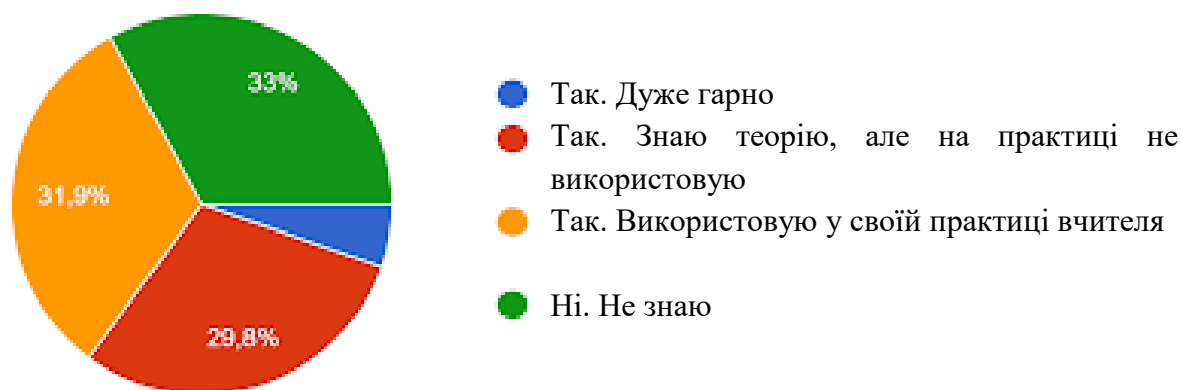


Рис. 2.6. Показники обізнаності вчителів початкової школи у теорії графів (у %)

На питання про те, чи використовують вчителі спосіб графів для розв'язання задач на розвиток логіки на уроках математики, відповіді розподілилися так (рис. 2.7.):

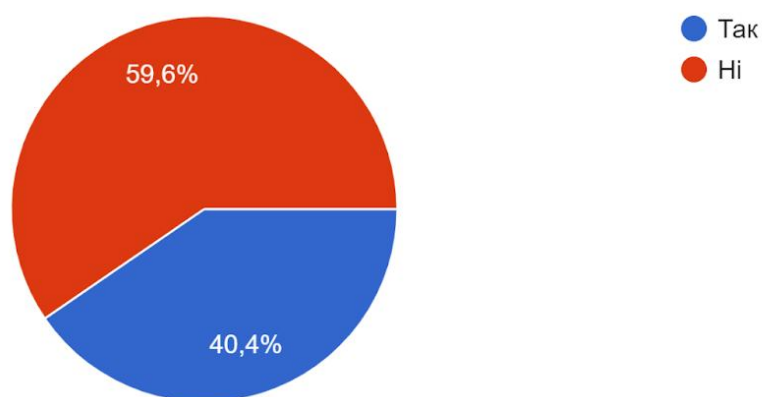


Рис. 2.7. Відсоткове співвідношення вчителів щодо використання графів під час розв'язування задач

У п. 1.2. розділу 1 ми визначили наявні види графів, навели приклади задач, які розв'язуються за допомогою різних видів графів, й теоретично обґрунтовували, що для розв'язування задач на відношення необхідно використовувати орієнтовані графи.

Тож для нас було важливим питання, які види графів використовують на уроках математики вчителі початкових класів, що взяли участь в опитуванні. Результат опитування показав, що орієнтовані графи

використовують для розв'язування задач тільки 29,8% вчителів. Інші варіанти відповідей представлені на рис. 2.8.

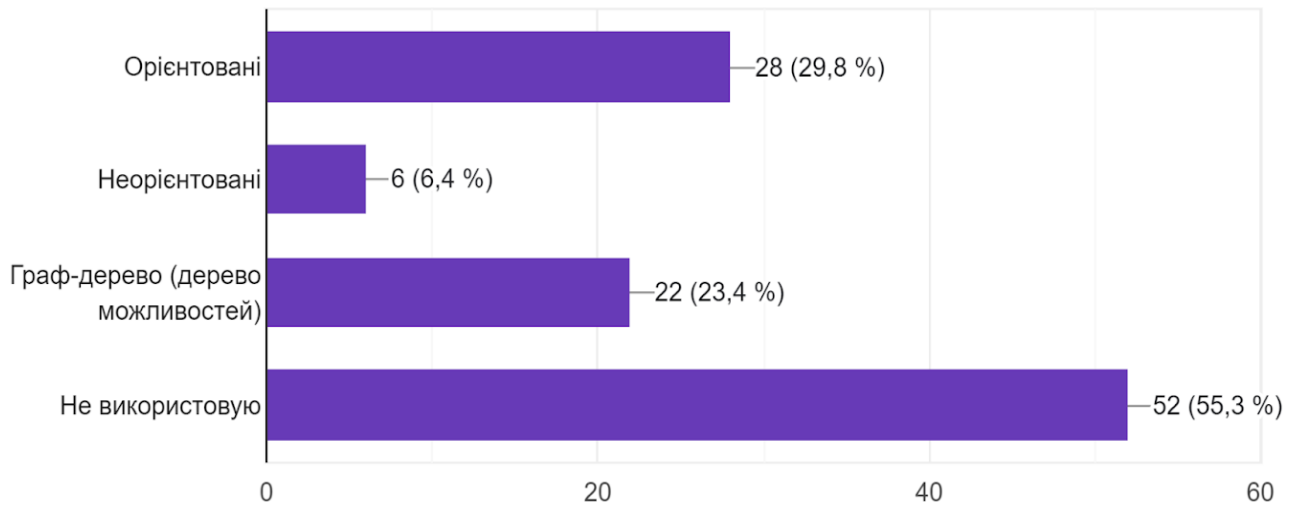


Рис. 2.8. Кількісне та відсоткове відношення застосування різних видів графів під час розв'язування задач

Учителі початкових класів, що взяли участь у нашому дослідженні та використовують спосіб графів для розв'язання задач на розвиток логіки під час уроків математики та в позаурочний час, поділилися досвідом застосування графів до розв'язування задач у таких темах:

- Досліджуємо склад числа 2-9.
- Величини.
- Порівняння чисел.
- Міри маси, довжини. Одиниці часу.
- Задачі на рух.
- Логічні задачі.
- Задачі з геометричним матеріалом.
- Комбінаторні задачі.
- Відрізки, промінь.
- Робота з даними. Математичні задачі та дослідження.
- Знаходження площі та об'єму геометричних фігур.
- Просторові відношення.

На питання про те, чи хотіли б вчителі отримати більше інформації про способи використання графів для розв'язування задач, що розвивають логічне мислення учнів початкової школи, ми отримали такі відповіді: ні – відповіли 9,6% учителів, іншим – 90,4% учителів цікава запропонована тема для професійного вдосконалення та використання на уроках. Більш детально результати опитування представлені у вигляді діаграми на рис. 2.9.

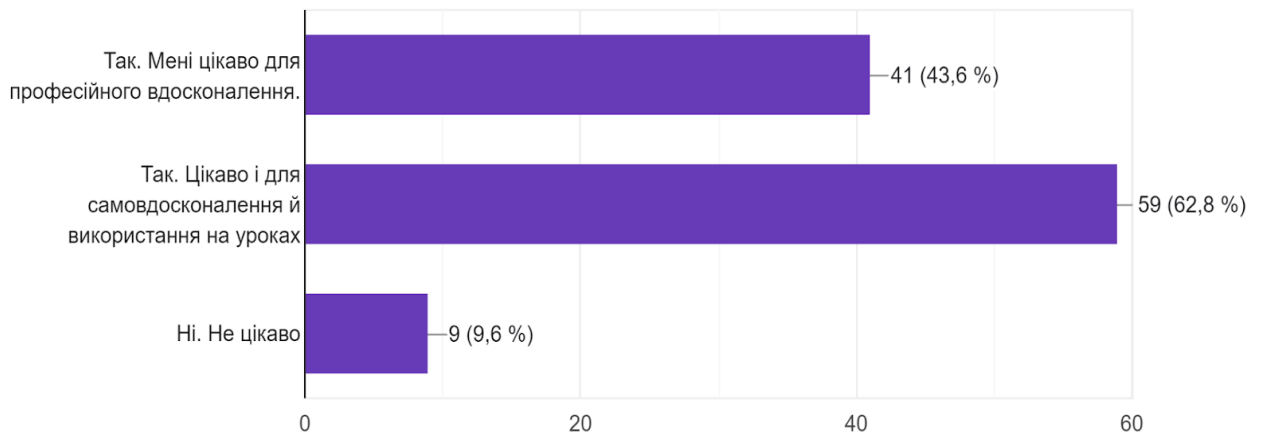


Рис. 2.9. Показники зацікавленості вчителів темою дослідження

Зважаючи на те, що ми пропонуємо розв'язувати задачі, що розвивають логічне мислення, за допомогою графів вже з першого класу, то проаналізуємо відповіді на деякі з питань анкетування, які надали вчителі 1 класів, та порівняємо їх із загальними. Аналіз відповідей наведемо у додатку Б.

Узагальнимо для порівняння відповіді вчителів на останнє питання (рис. 2.10.).

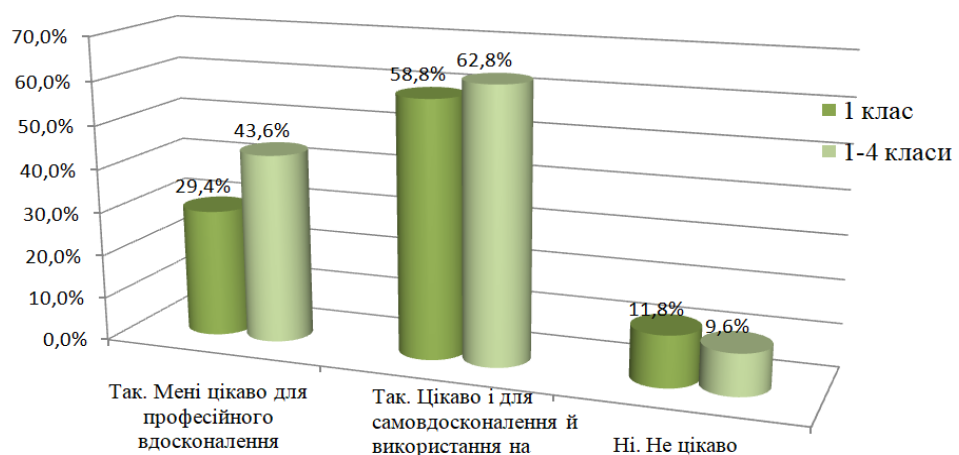


Рис. 2.10. Узагальнені показники зацікавленості темою дослідження

Проведене опитування та його результати доводять недостатність розроблення в науково-методичній літературі проблеми формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів; обмеженість інформації та методичного забезпечення щодо використання графів у початковій школі.

Зацікавленість учителів початкових класів у застосуванні способу графів до розв'язування задач, що розвивають логічне мислення учнів, підкреслює актуальність нашого дослідження.

Вважаємо за доцільне розглянути процедуру проведення та результати констатувального етапу, на якому проводилося дослідження рівня сформованості вмінь учнів розв'язувати логічні задачі.

На цьому етапі учням запропоновано розв'язати задачі №1 – №3.

Дії вчителя під час експерименту:

- зачитати задачу декілька разів;
- простежити час на розв'язання задачі першим учнем;
- записати свої спостереження.

**Задача №1.** Глядачі заходять до казкового театру. Хто з глядачів заходить першим, хто – другим, а хто третім, якщо Тигрик передує Котикові, а Собака передує Тигрику?

Відповідь: першим заходить Собака, за нею Тигрик, і останнім – Котик.

**Задача №2.** Сашко, Марійка, Оля та Михайло малювали картини, щоб подарувати своєму другу на День народження. Марійка намалювала швидше, ніж Оля, але повільніше, ніж Сашко. Михайло намалював повільніше, ніж Оля. Хто з дітей намалював найшвидше картину, а хто найпізніше? У якій послідовності друзі закінчували малювання?

Відповідь: найшвидше намалював картину Сашко, а найпізніше – Михайло. Друзі закінчували малювання в такій послідовності: Сашко, Марійка, Оля, Михайло.

**Задача №3.** У казковій країні жили друзі: лисеня Нуну, каченятко Ніні, пінгвіня Соні, цуценя Джейкі та котенятко Джей. Почали вони сперечатися:



хто зробив найбільше селфі, а хто найменше. Допоможімо друзям розібратися з цими питаннями, якщо відомо, що лисеня Нуно має більше селфі, ніж котенятко Джей, а цуценя Джейкі – більше, ніж пінгвіня Соні, але менше, ніж каченятко Ніні, а Ніні – менше, ніж Джей.

Відповідь: найбільше селфі в Нуно, а найменше – у Соні.

Наприкінці констатувального етапу експерименту учням запропоновано пройти опитування №1 (див. додаток В).

Надамо результати, отримані на констатувальному етапі експерименту, що узагальнюють відповіді учнів та спостереження вчителя.

Для цього окреслимо критерії, які нададуть нам змогу визначити рівні сформованості вмінь учнів розв'язувати логічні задачі, в яких задані відношення:

- високий рівень – самостійно розв'язують задачу, швидко вміють знаходити переможця в задачі та того хто відстає, вміють у відповіді розставити всі елементи задачі в правильному порядку.
- середній рівень – самостійно розв'язують задачу, але повільно, вміють знаходити переможця в задачі та того хто відстає, але не можуть у відповіді розставити всі елементи задачі в правильному порядку.
- початковий рівень – не вміють розв'язувати логічні задачі на відношення, не розуміють, як необхідно міркувати в задачах такого виду.

Зважаючи на те, що одним із критеріїв сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі є швидкість мислення, то цікавим буде той факт, що задачі на 3 елементи учні з високим рівнем розв'язують 15-20 сек., задачі на 4 елементи 35-50 сек., на задачі з 5 елементів витрачають близько 1,5 хв.

Домовимося проаналізувати отримані результати відповідно до видів задач, які ми розмежуємо за кількістю елементів в умові задачі та узагальнимо їх у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

## Результати констатувального етапу експерименту

№ п/п	Рівні сформованості вмінь учнів	1-А (28 учнів)		1-Б (21 учнів)		Всього (49 учнів)	
		кількість учнів	у %	кількість учнів	у %	кількість учнів	у %
При розв'язуванні задач на 3 елементи							
1	Високий рівень	22	78,6%	15	71,4%	37	75,5%
2	Середній рівень	0	0%	0	0%	0	0%
3	Початковий рівень	6	21,4%	6	28,6%	12	24,5%
При розв'язуванні задач на 4 елементи							
1	Високий рівень	6	21,4%	4	19%	10	20,4%
2	Середній рівень	5	17,6%	1	4,8%	6	12,3%
3	Початковий рівень	17	60,7%	16	76,2%	33	67,3%
При розв'язуванні задач на 5 елементів							
1	Високий рівень	4	14,3%	2	7,1%	6	12,2%
2	Середній рівень	3	10,7%	0	0%	3	6,1%
3	Початковий рівень	21	75%	19	67,9%	40	81,6%

У нашому дослідженні важливим є отримання не загального відсотка тих учнів, хто розв'язав чи не розв'язав задачу. Важливим є аналіз особливості мислення учнів залежно від кількості елементів, заданих у задачі, та відношень прямих чи обернених.

Отже, аналіз таблиці 2.1. показує, що задачі на три елементи для учнів 1 класу є посильними. Високий рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі, у яких задані відношення, показали 22 учні 1-А класу (78,6%) та 15 учнів 1-Б (71,4%). Бачимо, що учні 1-Б показали рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі на 7,2% менше, ніж учні 1-А класу. Середній рівень не показав жоден учень, оскільки в задачах на три елементи або учень розуміє, хто перший, а хто останній, або ні. Отже, якщо учень зміг вказати, який елемент на першому та на останньому місці, то, відповідно, третій буде посередині. Початковий рівень умінь розв'язувати логічні задачі показали 6 учнів 1-А класу (21,4%) та 6 учнів 1-Б (28,6%). Для нас важливий результат, що в загальному підсумку 37 учнів обох класів (75,5%) мають високий рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі на відношення, проти 24,5% (12 учнів), що мають початковий рівень. Цей результат дає нам підставу стверджувати, що логічні задачі на три елементи,

у яких задані бінарні відношення, варто пропонувати розв'язувати учням у першому класі.

Аналіз узагальнених результатів на констатувальному етапі нашого експерименту щодо розв'язування логічних задач, у яких задано 4 та 5 елементів, показав зменшення кількості учнів, що мають високий рівень умінь розв'язувати задачі з логічним навантаженням на відношення (4 елементи – 20,4% учнів, на 5 елементів – 12,2%).

У наступному підрозділі запропонуємо методику роботи з графами, їх застосування до розв'язування задач, що розвивають логічне мислення учнів та методичне забезпечення процесу формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів; проведемо апробацію розробленої методики.

Маємо надію на підтвердження нашої гіпотези про те, що застосування способу графів до розв'язання задач з логічним навантаженням посилить наочне сприйняття учнями інформації та прискорить процес розв'язування задач на відношення.

## **2.2. Розробка й апробація методики та методичного забезпечення з формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів**

На виконання п'ятого завдання нашого дослідження нами розроблена методика впровадження теорії графів до розв'язування задач, що розвивають логічне мислення учнів в початковій школі, починаючи з першого класу. Складено авторські задачі, які систематизовані в розробленому методичному забезпеченні у вигляді презентації, та надано методичний коментар щодо методики введення поняття «граф» з першого класу.

Методичний коментар та методичне забезпечення подамо у цьому підрозділі, окреслюючи процедуру проведення формувального етапу експерименту та аналізуючи його результати.

На формувальному етапі дослідно-експериментальної роботи ми мали на меті перевірити доцільність розробленої нами методики та методичного забезпечення задля формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати за допомогою графів задачі, що розвивають логічне мислення учнів.

**Надамо методичний коментар до застосування орієнтованих графів при розв'язанні задач з логічним навантаженням, у яких задані відношення.** Застосуємо його як процедуру проведення формувального етапу експерименту в 1-А та 1-Б класах Криворізької гімназії № 124 Криворізької міської ради.

У теоретичному обґрунтуванні поняття орієнтований граф у п. 1.2. розділу 1 нашого дослідження ми наголошували на тому, що граф – це схема, на якій точками зображуються об'єкти, задані в умові, лініями – взаємозв'язок між об'єктами, а напрям показує безпосередньо саме відношення між об'єктами (елементами) задачі. Тому на початковому етапі у 1 класі учням необхідно ввести поняття напрямку задля розуміння його важливості.

Для здійснення цього завдання запропонуємо учням задачу (рис. 2.11.), умова та рисунок взяті з підручника з математики Л. Оляницької [73, с. 15].

Хто йде першим? Хто — другим?

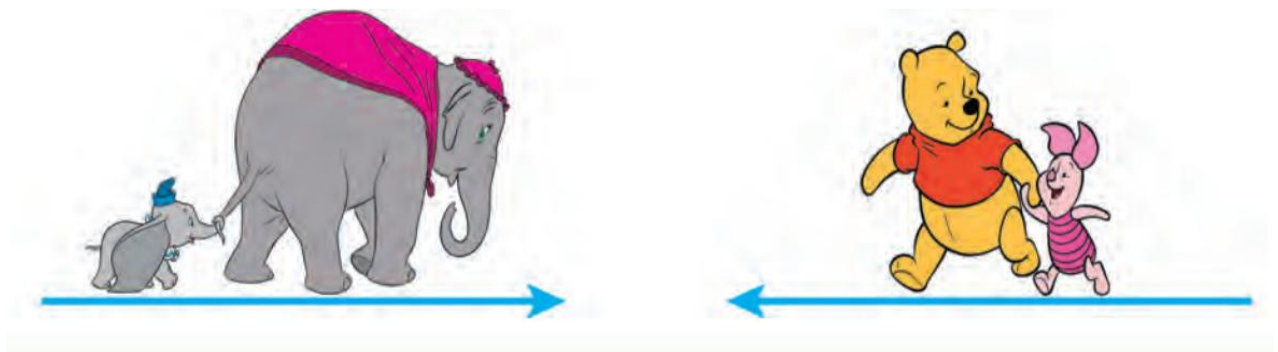


Рис. 2.11. Задача 1 на напрям

Учителю необхідно пояснити, що стрілкою задається напрям їхнього руху, і це буде мати важливу роль для надання відповіді на цю задачу. Відповідь у задачі буде такою: мама-слониха йде першою, а слоненя за нею; Вінні-Пух йде першим, а П'ятачок – другим.

Змінимо напрямок стрілок у наочному представленні цієї ж задачі та запропонуємо учням дати відповідь на задачу з такою умовою (рис. 2.12.).

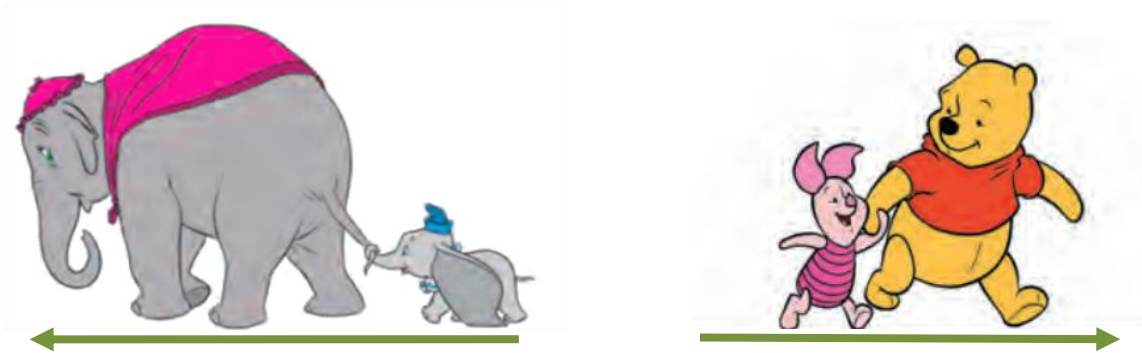


Рис. 2.12. Задача 2 на зміну напрямку

Просимо учнів дати відповідь на запитання задачі, у якій змінено напрямок руху. Відповідь: мама-слониха йде першою, а слоненя за нею; Вінні-Пух йде першим, а П'ятачок – другим.

Але в цій задачі є підказка – напрямок руху відображено в рухах самих героїв, тому пропонуємо ще одну умову задачі, що представлена у двох варіантах на рис. 2.13.

У гості до Лева прийшли друзі: Зайчик, Олень та Ведмідь, але приходили вони один за одним. За рисунком з'ясувати, хто прийшов першим, а хто останнім. Стрілкою позначено порядок слідування друзів один за одним.

Після розв'язування задачі вчитель та учні разом роблять висновок, що залежно від заданого напрямку змінюється порядок слідування та відповідно й розв'язок задачі.

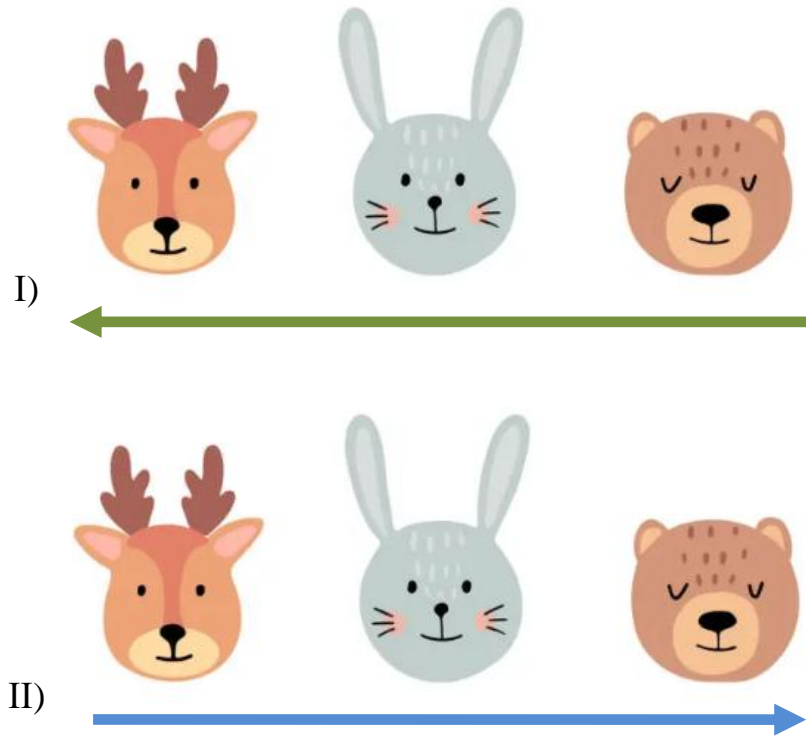


Рис. 2.13. Задача 3 на розуміння напрямку

При вивченні теми «Порівнюємо числа», «Сусіди числа» відношення «слідує за» та «безпосередньо слідує за», «передую» та «безпосередньо передую» пропонуємо наочно на числовому проміні з'ясувати, яке число слідує за числом 6, безпосередньо слідує, а яке передую та безпосередньо передую. Приклад наведемо на рис. 2.14.

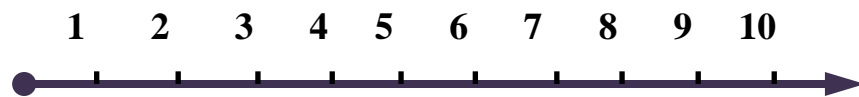


Рис. 2.14. Задача 4 на розуміння поняття сусіди числа та відношення «слідує», «передую»

Відповідь: передують числу 6 всі числа, що йдуть на числовому проміні до нього (тобто зліва від числа 6), слідує за числом 6 всі числа, що йдуть після нього (тобто справа від числа 6). Але безпосередньо передую числу 6 тільки число 5, а безпосередньо слідує за числом 6 тільки число 7.

Зразу можна проговорити, що за числом 6 безпосередньо слідує число 7, за числом 7 безпосередньо слідує число 8 тощо.

Після опрацювання з учнями основних тем, що підводять до розуміння теорії графів та можливості їх застосування при розв'язуванні задач, пропонуємо учням розв'язати наступну задачу (за допомогою графа).

**Задача №1.** Глядачі заходять до казкового театру. Хто заходить першим, хто – другим, а хто третім, якщо Тигрик передує Котикові, а Собака передує Тигрику?

Пропонуємо учням у зошитах схематично точками позначити глядачів та підписати їх для зручності. Учитель розказує хід міркувань та відображує сказане побудовою схеми на дошці.

Аналізуємо задачу та зауважуємо, що в умові задається відношення: «передує». Наголошуємо, що при побудові стрілки від одного елемента до іншого ми будемо промовляти слово «передує», і це буде відповідати умові задачі та заданому відношенню.

Наприклад, те, що Тигрик передує Котикові, зобразимо стрілкою, яка виходить від Тигрика та прямує до Котика, а те, що Собака передує Тигрику, зобразимо стрілкою, яка виходить від Собаки та прямує до Тигрика (рис. 2.15.).



Рис. 2.15. Схематичне зображення заданого відношення на елементах графа

Звертаємо увагу учнів, що елемент Тигрик є  $i$  в першій схемі,  $i$  в другій, тому, знаючи, що це одна задача, поєднаємо елементи графа в один.

Учитель показує варіанти схематичного зображення (графа).  
Представимо їх на рис. 2.16.

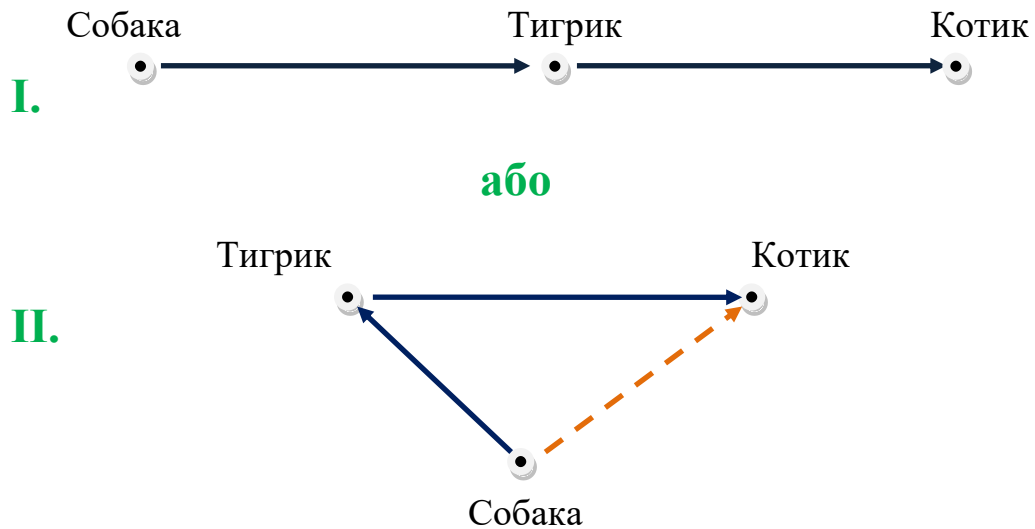


Рис. 2.16. Варіанти представлення графа в зошитах учнів

На другому варіанті представлення між Собакою та Котиком ми поставили додаткову стрілку (її немає за умовою задачі), але з умови, що Собака передує Тигрику, а Тигрик передує Котику, можна зробити додатковий умовивід про те, що Собака передує і Котику.

Для більш наочного представлення учням необхідно на слайді показати розв'язання задачі у вигляді графа (рис. 2.17.).

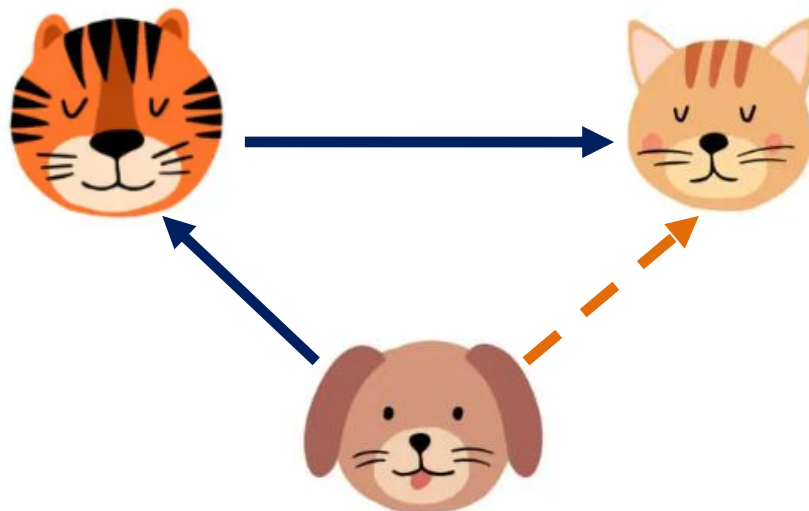


Рис. 2.17. Наочне представлення розв'язання задачі у вигляді графа



Розглянемо задачу, у якій задано відношення між чотирма елементами, та продемонструємо її розв'язання за допомогою графа.

**Задача №2.** Сашко, Марійка, Оля та Михайло малювали картини, щоб подарувати своєму другу на День народження. Марійка намалювала швидше, ніж Оля, але повільніше, ніж Сашко. Михайло намалював повільніше, ніж Оля. Хто з дітей намалював найшвидше картину, а хто найпізніше? У якій послідовності друзі закінчували малювання?

Наведемо хід міркувань та розв'язання за допомогою графа:

1) Аналізуємо задачу та бачимо, що в умові наявні кілька відношень: «швидше», «повільніше».

2) Для розв'язання задачі домовимося, яке відношення будемо брати за основне. Взяті відношення й буде іменем графа, який ми будуватимемо.

3) При побудові графа враховуємо, що напрям стрілки повинен відповідати відношенню, взятому за основне – імені графа, тобто виходити з тієї вершини графа, яка відповідає імені графа.

Наприклад, якщо ми виберемо граф з іменем «швидше», то стрілка виходить від того друга, який намалював картину швидше.

На аркуші учень має учасників задачі схематично позначити точками та підписати кожну точку. Приклад наведено на рис. 2.18.

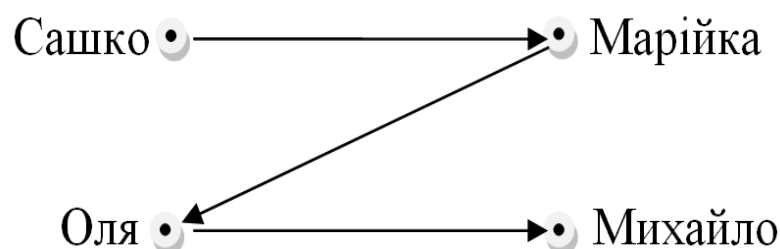


Рис. 2.18. Представлення графа на аркуші

Побудуємо граф як розв'язання задачі. Візьмемо для цієї задачі назву графа «Швидше», що буде відповідати напрямку стрілок. На слайді учням покажемо наочність у вигляді графа (рис. 2.19.).

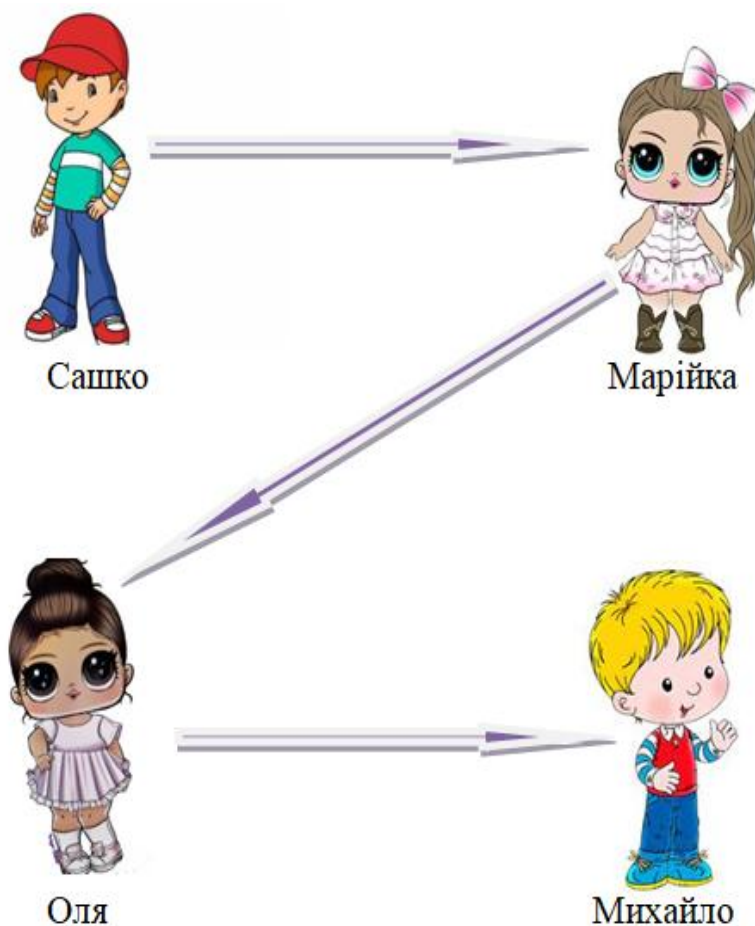


Рис. 2.19. Граф без додаткових стрілок

Пояснюємо, що з графа ми бачимо: найшвидше намалював картину Сашко, а Михайло найпізніше, оскільки стрілки спрямовані від Сашка до Марійки, від Марійки до Олі, а від Олі до Михайла.

Але цей граф не є повним. Тому далі пропонуємо учням зробити додаткові умовиводи. Наприклад, якщо Сашко був першим, хто намалював картину, то відповідно він намалював її швидше за Олю та Михайла. А оскільки Марійка намалювала швидше за Олю, а Оля швидше за Михайла, відповідно Марійка намалювала швидше за Михайла. На графі ці умовиводи ми покажемо додатковими стрілками (зеленого кольору). Дивись рис. 2.20.

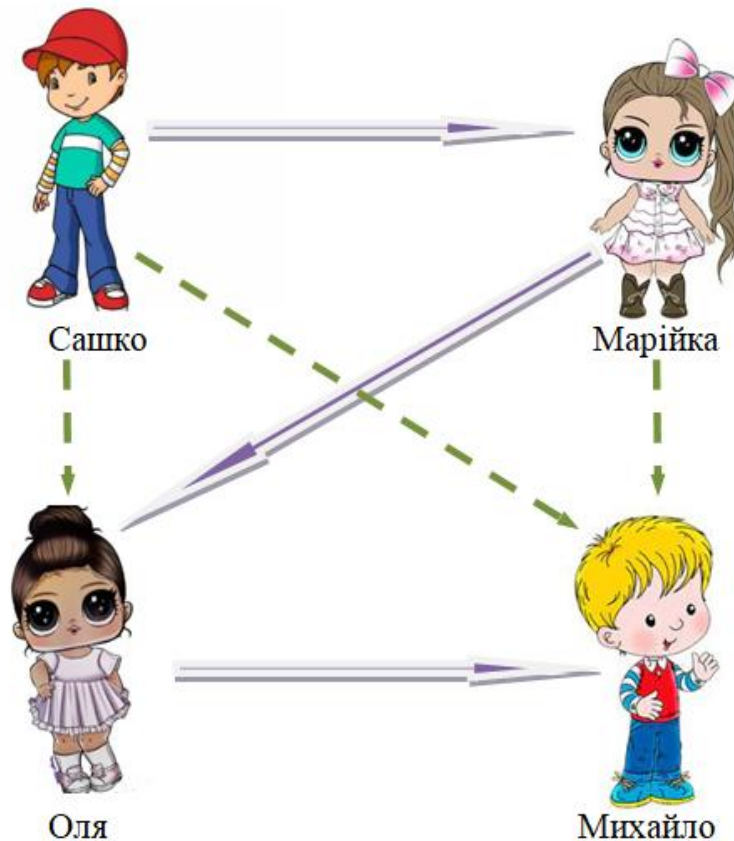


Рис. 2.20. Граф «Швидше» з додатковими стрілками

**Навчимося читати граф.** Щоб задача була розв’язана, всі елементи заданої множини повинні бути пов’язані один з одним. Якщо в множині чотири друга, то кожен із них повинен бути пов’язаний з трьома іншими. Тепер треба правильно прочитати граф – і задача розв’язана.

Міркуємо так:

- 1) від Сашка виходять всі стрілки, отже, він намалював картину найшвидше.
- 2) Марійка була другою, бо до неї йде одна стрілка від Сашка і дві стрілки виходять, що означає, що Марійка намалювала швидше за Олю та Михайла.
- 3) Третьою була Оля, оскільки до неї зайшли дві стрілки й одна вийшла.
- 4) Михайло намалював картину найпізніше – до нього входять всі три стрілки.
- 5) Михайло – найпізніше.

У зошитах в учнів повинен бути накреслений граф, у якому штриховими лініями домовимося зображувати додаткові стрілки. Дивись рис. 2.21.

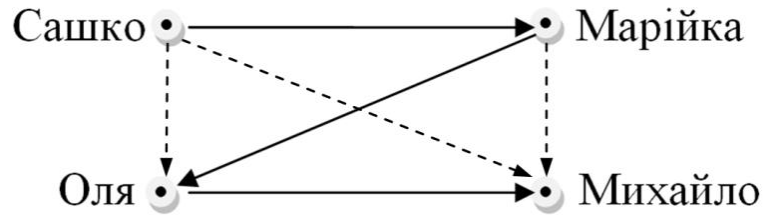


Рис. 2.21. Представлення повного графа на аркуші



Рис. 2.22. Наочне представлення відповіді до задачі на слайді

Пропонуємо учням задачу №3 розв'язати за допомогою графа.

**Задача №3.** У казковій країні жили друзі: лисеня Нуну, каченятко Ніні, пінгвіня Соні, цуценя Джейкі та котенятко Джей. Почали вони сперечатися про те, хто зробив найбільше селфі, а хто найменше. Допоможімо друзям розібратися з цими питаннями, якщо відомо, що лисеня Нуну має більше селфі, ніж котенятко Джей, а цуценя Джейкі – більше, ніж пінгвіня Соні, але менше, ніж каченятко Ніні, а Ніні – менше, ніж Джей.

Хід міркувань та розв'язання за допомогою графа здійснюємо за тим же алгоритмом, що й у задачі №2.

- 1) Аналізуємо задачу та бачимо, що в умові наявні два відношення – «більше» та «менше».
- 2) Для розв'язання задачі домовимося за основне взяти відношення «більше». Відповідна їй буде назва графа.

3) При побудові графа враховуємо, що напрям стрілки повинен відповідати відношенню, взятому за основне, – імені графа, тобто виходити з тієї вершини графа, яка відповідає його імені.

На аркуші учень має учасників задачі схематично позначити точками та підписати кожну точку. Приклад наведено на рис. 2.23.

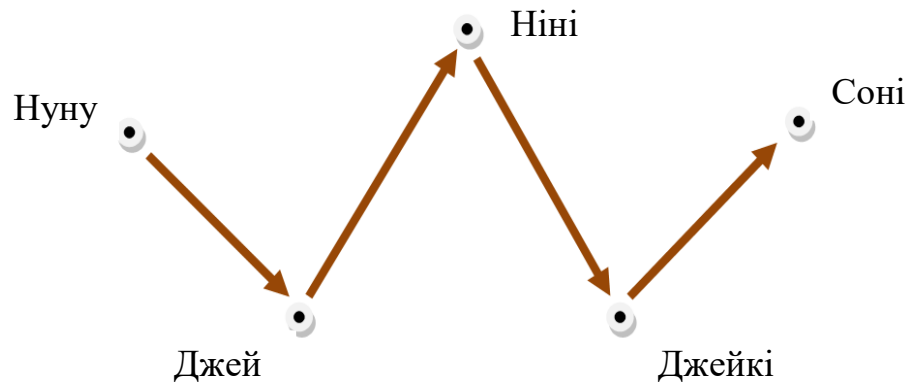


Рис. 2.23. Представлення міркувань на аркуші

Добудуємо граф до повного та прочитаємо його. Щоб задача була розв’язана, всі елементи заданої множини повинні бути зв’язані один з одним. Якщо в множині п’ять друзів, то кожен із них повинен бути зв’язаний з чотирма іншими. Тобто біля кожного елемента повинно бути по 4 стрілки (їх початок або кінець). Добудуємо додаткові стрілки. На графі їх зобразимо пунктирними лініями (рис. 2.24.).

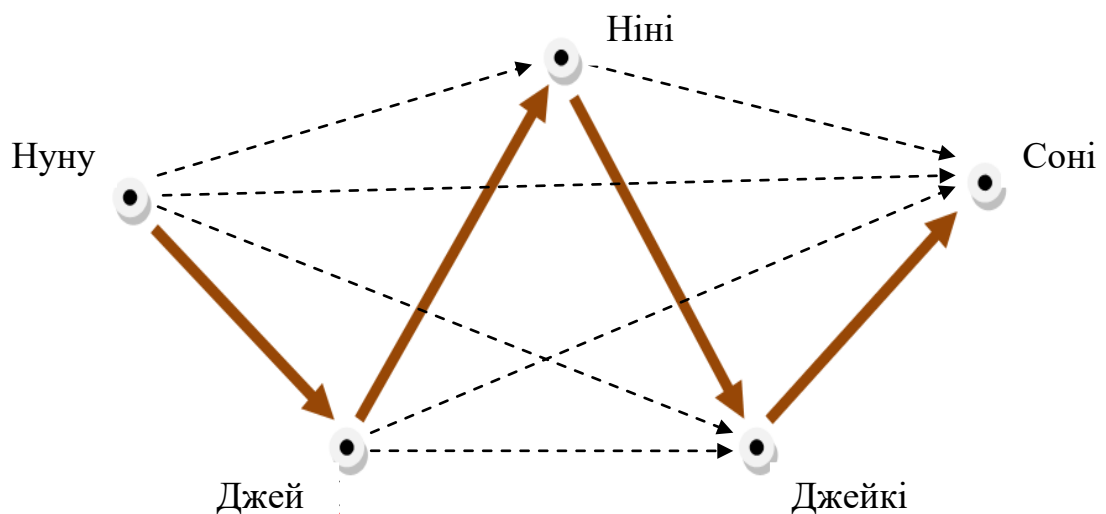


Рис. 2.24. Граф до задачі №3 на аркуші

Правильно прочитаємо граф задля розв'язання задачі.

1) Від Нуну вийшли всі стрілки – значить лисеня зробило найбільше селфі.

2) Оскільки до Соні зійшлися всі стрілки, то пінгвіня зробило найменше селфі.

Додатково розставимо друзів за рейтингом. Для цього проаналізуємо граф.

До Джея зайшла одна стрілка, а всі вийшли, значить котенятко Джей друге за кількістю зроблених селфі. Менше за нього зібрало каченятко Ніні – на графі до нього зайшли дві стрілки та дві вийшли. Менше за Ніні зібрало цуценятко Джейкі, оскільки до нього зайшли три стрілки, а одна вийшла.

На слайді продемонструємо граф, представлений на рис. 2.25.

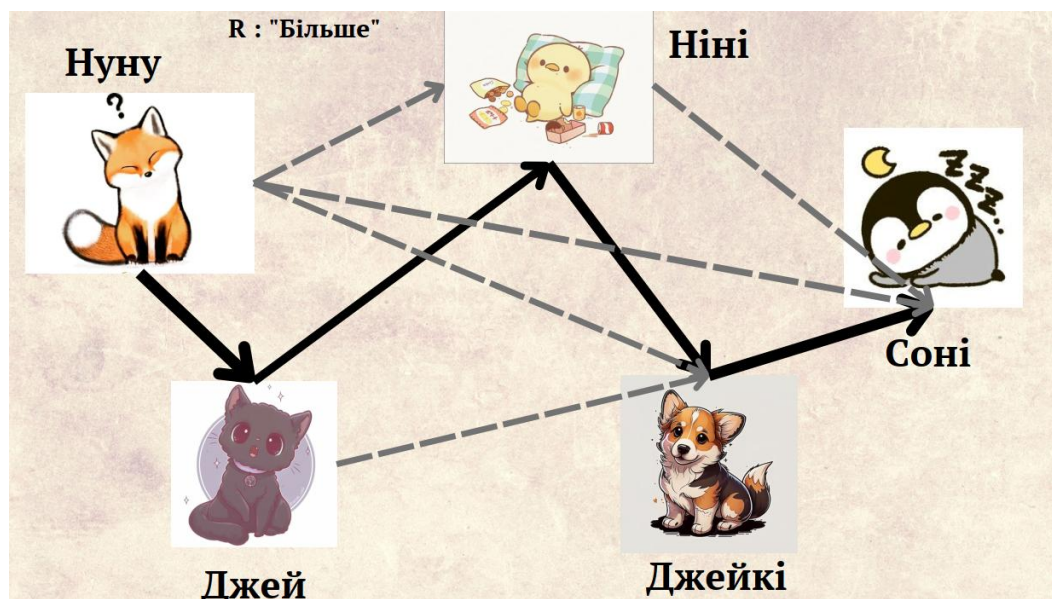


Рис. 2.25. Граф «Більше» на слайді

Продовжуючи формувальний етап експериментальної роботи, ми запропонували учням обох класів розв'язати систему задач (на три елементи, чотири та п'ять), що частково представлені в додатку Г та в повному обсязі оформлені у вигляді презентації як методичне забезпечення процесу формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів.

На завершальній стадії формувального етапу експерименту учням додатково було запропоновано пройти опитування №2 (див. додаток Д).

### 2.3. Вивчення ефективності використання графів у формуванні вмінь в учнів 1 класу розв'язувати задачі з логічним навантаженням

Після застосування розробленої нами методики та методичного забезпечення щодо формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів ми здійснили повторну діагностику в обох класах, що дозволило прослідкувати динаміку змін рівня сформованості вмінь в учнів 1 класу розв'язувати логічні задачі за допомогою графів.

Повторна діагностика показала такі результати у 1-А та 1-Б класах Криворізької гімназії №124 Криворізької міської ради (див. табл. 2.2.).

Таблиця 2.2.

#### Результати контрольного етапу експерименту

№ п/п	Рівні сформованості вмінь учнів	1-А (28 учнів)		1-Б (21 учнів)		Всього (49 учнів)	
		кількість учнів	у %	кількість учнів	у %	кількість учнів	у %
При розв'язуванні задач на 3 елементи							
1	Високий рівень	24	85,7%	17	81%	41	83,7%
2	Середній рівень	0	0%	0	0%	0	0%
3	Початковий рівень	4	14,3%	4	19%	8	16,3%
При розв'язуванні задач на 4 елементи							
1	Високий рівень	10	35,7%	6	28,6%	15	30,6%
2	Середній рівень	10	35,7%	7	33,3%	17	34,7%
3	Початковий рівень	8	28,6%	8	38,1%	17	34,7%
При розв'язуванні задач на 5 елементів							
1	Високий рівень	6	21,4%	4	19%	10	20,4%
2	Середній рівень	8	28,6%	5	23,8%	13	26,5%
3	Початковий рівень	14	50%	12	57,2%	26	53,1%

Проаналізуємо таблицю 2.2. покроково відповідно до кількості елементів в умові задачі.

При розв'язуванні задач на 3 елементи високий рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі, у яких задані відношення, показали 24 учні 1-А класу (85,7%) та 17 учнів 1-Б (81%); початковий – 4 учні 1-А класу (14,3%) та 4 учні 1-Б (19%). Більш низький рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі, у яких задані відношення, у 1-Б класу ми отримали й на констатувальному етапі нашого експерименту. Наочно представимо результати контрольного етапу розв'язування задачі на 3 елементи у вигляді діаграми на рис. 2.26.

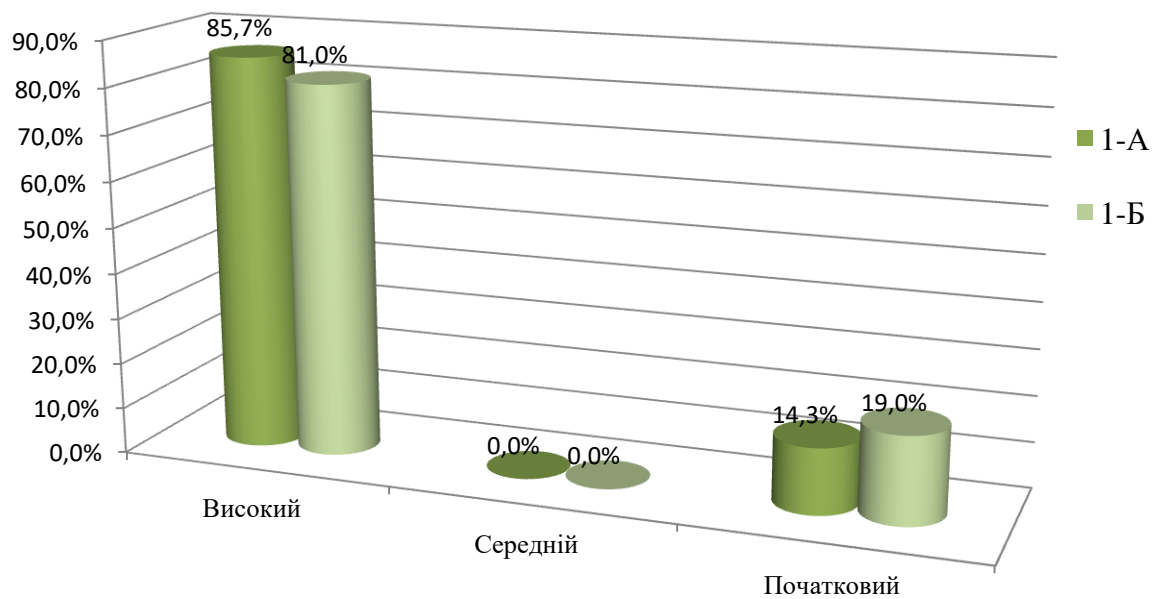


Рис. 2.26. Результати контрольного етапу розв'язування задачі на 3 елементи

При розв'язуванні задач на 4 елементи високий рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі показали 10 учнів 1-А класу (35,7%) та 6 учнів 1-Б (28,6%).

Нагадаємо, що високому рівню відповідає критерій, згідно з яким самостійно розв'язують задачу, швидко знаходять переможця в задачі та того, хто відстає, у відповіді розставити всі елементи задачі в правильному порядку. Отриманий результат засвідчує, що учні за допомогою графа чітко навчилися знаходити першого й останнього в послідовності



розв'язку та читати граф для надання правильної відповіді (тобто розставити всі елементи у відповіді у правильній послідовності).

Проаналізуємо сформованість вміння розв'язувати задачі на 4 елементи на середньому рівні. Учні за допомогою графа можуть знайти перший та останній елемент у послідовності відповіді, але не можуть у відповіді розставити всі елементи задачі в правильному порядку. Це означає, що не до кінця сформоване вміння читати граф. Результати бачимо такі: 10 учнів 1-А класу (35,7%) та 6 учнів 1-Б (28,6%).

Аналіз результатів свідчить про відсутність умінь розв'язувати логічні задачі на відношення на 4 елементи за допомогою графів і нерозуміння, яким чином необхідно міркувати над задачами такого виду, у 28,6% учнів 1-А класу та 38,1% учнів 1-Б.

Представимо результати контрольного етапу розв'язування задачі на 4 елементи у вигляді діаграми на рис. 2.27.

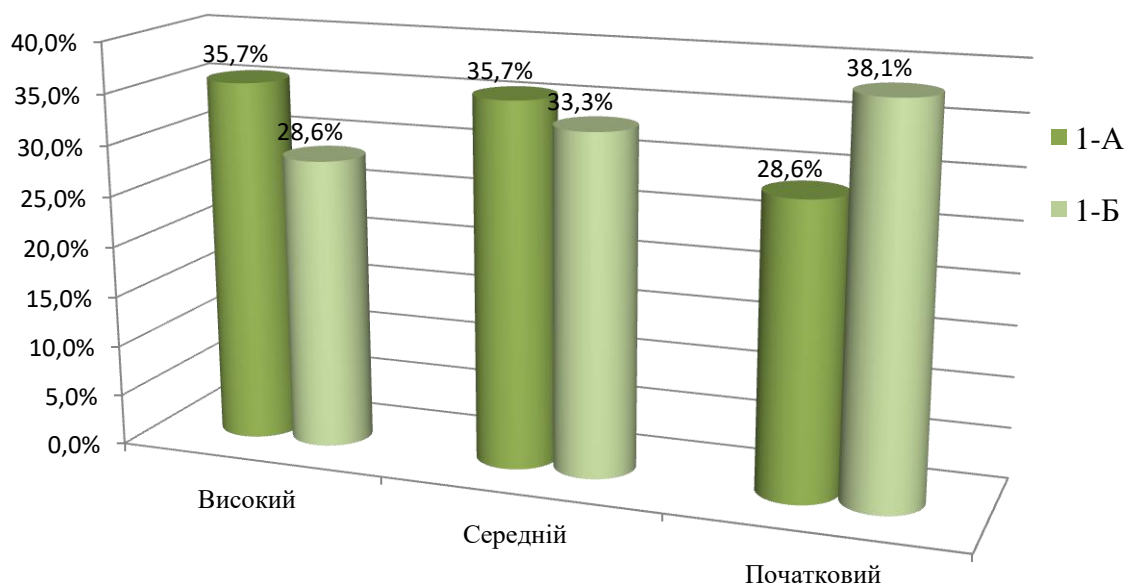


Рис. 2.27. Результати контрольного етапу розв'язування задачі на 4 елементи

Представимо результати контрольного етапу розв'язування задачі на 5 елементів на рис. 2.28.

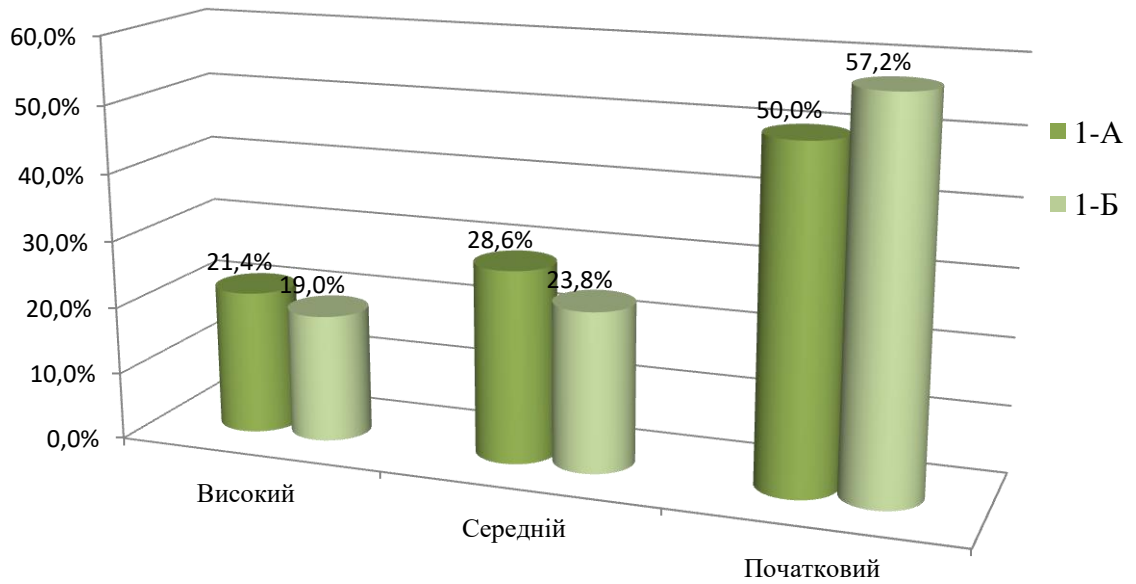


Рис. 2.28. Результати контрольного етапу розв'язування задачі на 5 елементів

Результати, у яких спостерігаємо суттєве збільшення високого та середнього рівня сформованості вмінь розв'язувати задачі на 4 елементи за допомогою графів (71,4% у 1-А та 61,9% у 1-Б) і, водночас, збільшення кількості учнів з початковим рівнем при розв'язуванні задач на 5 елементів (50% у 1-А та 57,2% у 1-Б), ілюструють складність для учнів 1 класу розв'язувати задачі з кількістю елементів понад три та наявністю у них прямих і обернених відношень.

Узагальнимо результати, отримані під час констатувального та формульовального етапів експерименту, та представимо їх у вигляді таблиці 2.3.

При розв'язуванні задач на три елементи кількість учнів з високим рівнем сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі збільшилася на 8,2% після апробації запропонованої методики (розв'язування задач за допомогою графів) та знизилася кількість учнів з початковим рівнем.

При розв'язуванні задач на чотири елементи кількість учнів з високим рівнем сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі збільшилася на 10,2%, кількість учнів із середнім рівнем збільшилась на 22,4%, початковим рівнем знизилася на 32,6%.

При розв'язуванні задач на п'ять елементів збільшилася кількість учнів з високим рівнем (8,2%) та середнім рівнем (20,4%) сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі, кількість учні з початковим рівнем знизилася на 28,5%.

Таблиця 2.3.

### Підсумкові результати контрольного етапу експерименту

№ п/п	Рівні сформованості вмінь учнів розв'язувати задачі	На констатувальному етапі (без графів)		На формувальному етапі (за допомогою графів)	
		кількість учнів	у %	кількість учнів	у %
При розв'язуванні задач на 3 елементи					
1	Високий рівень	37	75,5%	41	83,7%
2	Середній рівень	0	0%	0	0%
3	Початковий рівень	12	24,5%	8	16,3%
При розв'язуванні задач на 4 елементи					
1	Високий рівень	10	20,4%	15	30,6%
2	Середній рівень	6	12,3%	17	34,7%
3	Початковий рівень	33	67,3%	17	34,7%
При розв'язуванні задач на 5 елементів					
1	Високий рівень	6	12,2%	10	20,4%
2	Середній рівень	3	6,1%	13	26,5%
3	Початковий рівень	40	81,6%	26	53,1%

Наочно представимо порівняння результатів констатувального та формувального етапів експерименту у вигляді діаграми (рис. 2.29.).

Аналіз таблиці та діаграми доводить ефективність застосування способу графів задля розв'язування задач з логічним навантаженням, у яких задано бінарні відношення.

Контрольний етап експерименту показав, що застосування способу графів до розв'язання задач з логічним навантаженням сприяє процесу розв'язування логічних задач на відношення шляхом посилення наочного сприйняття учнями інформації.

Отже, методику роботи з графами, їх застосування до розв'язування задач, що розвивають логічне мислення учнів, та розроблене методичне забезпечення можна вважати ефективними та рекомендувати до

використання вчителями початкових класів та студентами під час проходження практики.

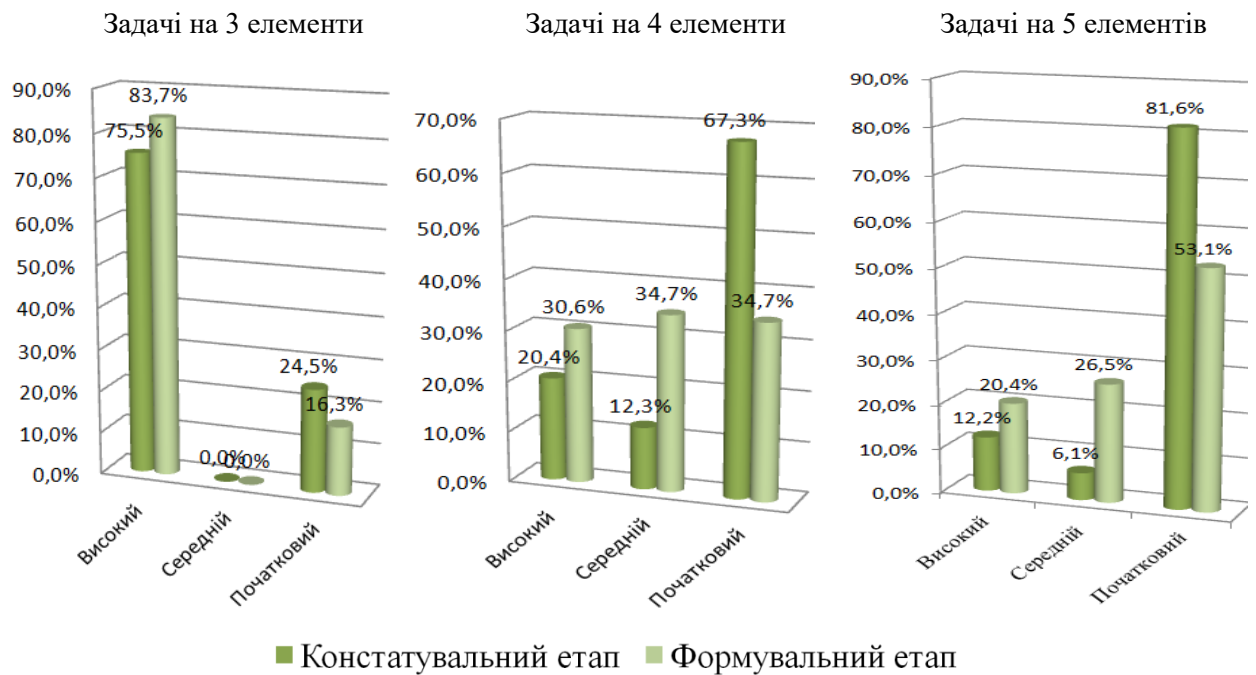


Рис. 2.29. Порівняння результатів констатувального та формувального етапів експерименту

Водночас, беручи до уваги вікові особливості учнів початкової школи, необхідно враховувати поетапність та системність використання задач з логічним навантаженням, а саме: у першому класі рекомендуємо пропонувати учням задачі на три елементи, у другому – на чотири, у третьому класі необхідно посилювати рівень складності задач до 5-6 елементів.

Мету нашого дослідження досягнуто, гіпотезу підтверджено. Перспективою вважаємо подальше дослідження використання теорії графів у 2-4 класах початкової школи та результативності її застосування під час розв'язування логічних задач на бінарні відношення.

## Висновки до розділу 2

Ми провели дослідно-експериментальну роботу, яка передбачала три етапи: констатувальний, формувальний та контрольний. Результати констатувального етапу дослідження довели обмеженість інформації та методичного забезпечення щодо використання графів у початковій школі, показали зацікавленість учителів початкових класів (90,4%) у методичних розробках застосування способу графів до розв'язування задач.

Під час констатувального етапу експерименту з'ясовано, що задачі на три елементи для учнів 1 класу є посильними. Для нас важливим результатом є те, що в загальному підсумку 37 учнів обох класів (75,5%) мають високий рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі на відношення, проти 24,5% (12 учнів), що мають початковий рівень. Цей результат дає нам підставу стверджувати, що логічні задачі на три елементи, у яких задані бінарні відношення, варто пропонувати розв'язувати учням у першому класі.

На формувальному етапі дослідження ми запропонували авторську методику роботи з графами, їх застосування до розв'язування задач, що розвивають логічне мислення учнів та методичне забезпечення процесу формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів. На етапі проведення апробації розробленої методики з'ясовано, що задачі, які розв'язуються за допомогою графів, викликають зацікавлення учнів. Задачі на три елементи не викликають труднощів в 1 класу, а задачі, що містять понад три елементи, є складними для майже 50% учнів. Учні (87%) підтвердили, що за допомогою графів легше розв'язувати задачу. На питання «Чи хотіли б на уроках математики або після уроків більше розв'язувати задачі за допомогою графів?» позитивну відповідь надали 93% учнів.

Контрольний етап експерименту засвідчив, що застосування способу графів до розв'язання задач з логічним навантаженням сприяє процесу розв'язування логічних задач на відношення шляхом посилення наочного сприйняття учнями інформації.

## ВИСНОВКИ

1. На виконання першого завдання дослідження ми опрацювали психолого-педагогічну та методичну літературу задля виявлення особливостей логічного мислення та сприйняття інформації учнів початкових класів. У результаті аналізу з'ясували, що дослідження психологів та педагогів зводяться до однакових висновків про те, що вік дитини від 7 до 11 років – це період конкретних операцій, під час якого в дітей необхідно формувати базові логічні компетенції (групування об'єктів за властивостями, їх впорядкування за кількістю та розміром); розвивати вміння розв'язувати прості задачі за допомогою інтуїції, елементарного логічного міркування та творчого підходу; формувати вміння логічно висловлювати свою думку; робити умовиводи на основі спостережень.

Зважаючи на те, що вік дітей у початковій школі – це 6-10 років, науковці однакостайні в тому, що з 6 років процес сприймання в учнів готовий до переходу на якісно інший рівень, на якому виникає можливість формування складних еталонів, які ґрунтуються на взаємно підпорядкованих ознаках, а розвиток логічного мислення в ранньому віці є фундаментальним та закладає довгострокові наслідки, без яких не буде відбуватися подальший розвиток дитини на високому рівні (вміння аналізувати ситуацію, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, приймати обґрунтовані раціональні рішення).

Ми довели, що в початкових класах є важливим застосування наочних засобів навчання під час освітнього процесу. Вони, безперечно, покращують сприймання навчального матеріалу, збагачують та розширюють чуттєвий досвід учнів, розвивають спостережливість у пізнанні властивостей предметів, створюють умови для систематизації навчального матеріалу.

2. На виконання другого завдання роботи ми схарактеризували сутність математичних дефініцій досліджуваної проблеми («задача», «задача з логічним навантаженням», «розв'язування задач»); довели, що ефективно навчання математики можливе тільки за умови активної пізнавальної діяльності учнів, а це буде можливим тільки за умови вмотивування учнів

незвичайними, цікавими логічними завданнями, у яких вони будуть вчитися аналізувати, спостерігати, порівнювати, виявляти взаємозв'язок між поняттями та міркувати, розвиваючи своє логічне мислення.

Для введення поняття «графи» в теоретичній частині дослідження ми розглянули такі дефініції: «множина» як сукупність елементів, що мають спільні ознаки; «відношення» як взаємозв'язок між предметами, явищами, а «бінарне відношення» як зв'язок, що відбувається безпосередньо між двома елементами (об'єктами).

Навели приклади логічних задач на різні види графів (орієнтовані, неорієнтовані та дерево-граф). Обґрунтували, що для нашого дослідження доречно буде використовувати орієнтовані графи.

Ми обґрунтували пропозицію, згідно з якою, після опрацювання у 1 класі таких тем, як: «Точка. Відрізок», «Досліджуємо ознаки, пов'язані з величиною («довший – коротший», «вищий – нижчий», «вужчий – ширший», «більший – менший»), доцільно починати вводити поняття «граф» задля полегшення сприйняття інформації, зазначеної в задачі, наочного представлення розв'язання задачі та підґрунтя для формування вмінь учнів розв'язувати задачі за допомогою графів.

3. Виконуючи третє завдання дослідження й аналізуючи Концепцію нової української школи, Державний стандарт початкової освіти та чинні програми, ми спостерігаємо можливості, які дають нам право стверджувати, що розвивати логічне мислення за допомогою математичних задач з певним ускладненням та виявляти здібності до перетворення інформації в графічну необхідно починати з 1 класу.

Аналіз підручників з математики для 1 класу Нової української школи засвідчив, що найбільше завдань з логічним навантаженням на відношення між елементами множин міститься у підручниках О. Гізь, І. Філяк; В. Бевз, Д. Васильєвої та Л. Оляницької. Інші автори, такі, як А. Заїка; С. Логачевська, Т. Логачевська, О. Комар; С. Скворцова, О. Онопрієнко, пропонують велику кількість завдань на визначення спільних ознак предметів, за допомогою яких учні вчаться встановлювати взаємозв'язок між

об'єктами множини, порівнювати, аналізувати. При цьому схема використовується як узагальнення та унаочнення розв'язання задачі, поняття «графи» у підручниках відсутнє.

4. На виконання четвертого завдання дослідження ми проаналізували готовність учителів початкових класів до формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів. З'ясовано, що 11,7% вчителів взагалі не використовують у своїй практиці задачі на логіку; знають дуже гарно теорію графів тільки 5,5% вчителів, знають теорію, але не використовують на практиці – 29,8%, використовують у своїй практиці вчителя теорію графів – 31,9 %, і взагалі не знають про теорію графів 33% вчителів початкової школи. Бажання більше дізнатися про використання графів під час розв'язування задач з логічним навантаженням у початковій школі виявили 90,4% вчителів, а використовувати спосіб графів на уроках математики – 62,8%. Зацікавленість педагогів початкових класів у застосуванні способу графів до розв'язування задач, що розвивають логічне мислення учнів, підкреслило актуальність нашого дослідження.

Під час констатувального етапу експерименту проаналізовано особливості мислення учнів залежно від кількості елементів, заданих у задачі, та відношень – прямих чи обернених. З'ясовано, що задачі на три елементи для учнів 1 класу є посильними, 75,5% учнів показали високий рівень сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі на відношення, проти 24,5%, що мають початковий рівень. Одержаний результат дає нам підставу стверджувати, що логічні задачі на три елементи, у яких задані бінарні відношення, варто пропонувати розв'язувати учням у першому класі.

Результат того, що при розв'язуванні логічних задач, у яких задано 4 та 5 елементів, високий рівень вмінь виявила менша кількість учнів (4 елементи – 20,4% учнів, на 5 елементів – 12,2%), означає, що задачі на більше, ніж три елементи бажано пропонувати учням з другого класу.

5. На виконання п'ятого завдання дослідження ми розробили методику впровадження теорії графів до розв'язування задач, що розвивають логічне



мислення учнів у початковій школі, починаючи з першого класу. Розробили авторські задачі, які систематизували в методичному забезпеченні у вигляді презентації, та надали методичні коментарі щодо методики введення поняття «граф». На формувальному етапі експерименту проведена апробація методики.

6. На виконання шостого завдання досліджено ефективність використання графів у формуванні вмінь учнів 1 класу розв'язувати задачі з логічним навантаженням. З'ясовано, що після апробації запропонованої методики при розв'язуванні задач на три елементи, кількість учнів з високим рівнем сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі збільшилася на 8,2% та знизилася кількість учнів з початковим рівнем; при розв'язуванні задач на чотири елементи кількість учнів з високим рівнем сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі збільшилася на 10,2%, кількість учнів із середнім рівнем збільшилась на 22,4%, початковим рівнем знизилася на 32,6%; при розв'язуванні задач на п'ять елементів збільшилася кількість учнів з високим (8,2%) та середнім рівнем (20,4%) сформованості вмінь розв'язувати логічні задачі, кількість учнів з початковим рівнем знизилася на 28,5%.

Аналіз опитування учнів після впровадження методики продемонстрував, що учням початкових класів надзвичайно важко утримувати в пам'яті факти, зазначені в умові, та встановлювати зв'язки між ними, тому способи розв'язання задач з логічним навантаженням за допомогою графів позбавляють учнів зайвих міркувань, допомагають прослідкувати всі логічні можливості ситуації та завдяки своїй наочності знайти правильну відповідь.

Перспективою вважаємо подальше збільшення методичного забезпечення методики розв'язування задач за допомогою графів та дослідження результативності впровадження її під час розв'язування логічних задач на бінарні відношення у 2-4 класах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баєва Т. Ф., Руденко В. М., Мудрик О. І. Уроки розвитку логічного мислення у початкових класах. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2001. 80 с.
2. Бевз В. Г., Васильєва Д. В. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загальн. серед. освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2018. 128 с.
3. Бевз Г. П. Методика викладання математики. Київ, 2009. 336 с.
4. Бевз Н. Реалізація педагогіки партнерства у навчанні математики в початковій школі. *Математика в рідній школі*. 2017. № 6. С. 15–20.
5. Беденко М. В. Математика – це справді цікаво! : зб. задач для учнів початкових класів. Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 1999. 96 с.
6. Бех М. Особистісно орієнтовані технології навчання в початковій школі. *Початкова школа*. 2017. № 6. С. 36–40.
7. Бібік Н. М. Соціалізація молодших школярів у взаємозв'язку урочної та позаурочної діяльності : метод. посіб. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2020. 104 с.
8. Богданович М. В., Будна Н. О., Лищенко Г. П. Урок математики в початковій школі : навч. посіб. Тернопіль : Богдан, 2004. 280 с.
9. Богданович М. В. Математична веселка. 3-е вид. Київ : Освіта, 1995. 95 с.
10. Богданович М. В. Цікава математика. 4 клас : навч. посіб. Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2011. 180 с.
11. Будна Н. О. Математика : підруч. для 1 кл. закладів загальн. серед. освіти. Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2018. 120 с.
12. Бурда М. І. Зміст шкільної математики як предмет методичного дослідження. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-*

- математичного циклу «ІТМ\*плюс – 2015»* : матеріали II Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Суми, 3-4 груд. 2015 р.), Суми, 2015. С. 21–25.
- 13.Веділіна О. А., Кенебаєва М. А. Розвиток математичного мислення та здібностей на уроках математики в початковій школі. *Початкова школа*. 2005. №6. С. 4–7.
- 14.Віхрова О. В., Білоусова Г. М. Навчання розв'язуванню логічних задач на уроках математики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2005. Вип.1. С. 61–64.
- 15.Гізь О. М., Філяк І. В. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 224 с.
- 16.Гордиюк Н. М. Робота з обдарованими дітьми. Сходинки творчого зростання. 1-4 кл.: посібник для вчителя. Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2007. 152 с.
- 17.Гречук В., Кіщук Н. Шляхи вдосконалення математичної підготовки молодших школярів. *Початкова школа*. 2013. №8. С. 25–30.
- 18.Гуменяк О. В. Спробуй розв'яжи! Цікаві математичні задачі. Київ : ВЦ «Академія», 1998. 80 с.
- 19.Державний стандарт початкової освіти. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnogo-standartu-rochatkovooyi-osviti> (дата звернення: 20.10.2022).
- 20.Доценко С. О. Нестандартні задачі з математики як засіб розвитку творчих здібностей учнів початкової школи. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2015. Вип. 45 (98). С. 329–337.
- 21.Дроздіна В. В. Особливості навчання молодших школярів розв'язуванню нестандартних (олімпіадних) задач. *Початкова школа*. 2010. №11. С. 34–37.
- 22.Друзь Б. Навчальний посібник з основ і методики початкової математики. *Теорія і практика формування мовної особистості в*

- умовах сучасних технологій навчання і виховання в загальноосвітніх закладах та вищій школі : зб. наук. праць. 2008. Вип. 1. С. 143–146.
23. Дусавицький А. К. Психолого-педагогічні передумови побудови основної школи в системі розвивального навчання. *Директор школи*. 2003. № 4. С. 90–95.
24. Дутко Л., Московченко В. Складання і розв’язування задач з логічним навантаженням. *Початкова школа*. 2004. № 12. С. 8–10.
25. Електронні версії підручників. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronny-vers-pdruchnikv/> (дата звернення: 05.08.2023).
26. Єлісеєва О., Петров В. Графи працюють на нас. *Математика в школі*. 2005. №5. С. 47–51.
27. Жаркова І. Система пізнавальних завдань. Тернопіль : Підручники і посібники, 2004. 125 с.
28. Заїка А. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загальн. серед. освіти. Тернопіль : Підручники і посібники, 2018. 144 с.
29. Зайцева С. А. Активізація математичної діяльності молодших школярів. *Початкова освіта*. 2009. №1. С. 12–19.
30. Захарова Г. Б. Використання візуальних засобів навчання на уроках математики в початковій школі. Інновації в початковій освіті: проблеми, перспективи, відповіді на виклики сьогодення: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Полтава, 9-10 червня 2022) / Полтав.нац.пед.ун-т імені В.Г. Короленка. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2022. С. 77–80. URL: [https://sites.google.com/view/pnpu15/%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BAjournal/%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_2022](https://sites.google.com/view/pnpu15/%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BAjournal/%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_2022) (дата звернення: 24.10.2022).
31. Іванова С. Цікава математика. Заняття з геометрії для учнів 3-го класу. *Початкова освіта*. 2014. № 1. С. 55–57.
32. Інтерактивні технології на уроках математики / упор. І. С. Маркова. Харків : Основа, 2007. 128 с.

- 33.Іонова О. М., Титаренко Л. І., Масюк О. М., Білецька С. А. Математика. Частина І. : навч. посіб. Харків, 2022. 106 с.
- 34.Каплюк Л. Цікава математика. Заняття гуртка. 1 кл. *Початкова освіта*. 2017. № 9. С. 56–57.
- 35.Карнаух Т. О., Ставровський А. Б. Теорія графів у задачах : навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2004. 90 с.
- 36.Касьяненко М. Д. Підвищення ефективності навчання математики. Київ, 2008. 142 с.
- 37.Кисільова В. П. Розв'язування комбінаторних задач з учнями початкових класів. Кривий Ріг : КДПУ, 2001. 35 с.
- 38.Кіщук Н. Використання динамічних моделей при вивченні математики у першому класі. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2018, №7, С. 30–40.
- 39.Клак В. О. Психологічні особливості розвитку логічного мислення дітей дошкільного віку. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*. Серія «Психологія». Острог : Вид-во НаУОА, 2019. № 9. С. 21–25.
- 40.Коберник Г. І. Розв'язування задач на припущення і метод вилучення з логіки у 2-4 класах за посібниками О. Митника : навч. посібн. для студ. спеціальності «Початкова освіта». Умань : Візаві, 2012. 148 с.
- 41.Коваль Л. В., Скворцова С. О. Методика навчання математики: теорія і практика: Підручник. Частина І. Одеса : Видавництво - Автограф, 2008. 284 с.
- 42.Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 15.06.2023).
- 43.Корекційні заняття 4 клас / упоряд. Т. М. Муращик. Харків : Основа, 2014. 98 с.
- 44.Король Я. А., Романишин І. Я. Математика. Методика роботи над текстовими задачами. 4 клас. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2003. 184 с.

45. Корчевська О., Козак М. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загальн. серед. освіти. Тернопіль : Підручники і посібники, 2018. 112 с.
46. Корчевська О. П. Навчаємо математики. Методика роботи над задачами. Тернопіль: Мандрівець, 2008. 160 с.
47. Корчевська О. П. Робота над завданнями підвищеної складності з математики в початкових класах. Тернопіль : Підручники і посібники, 1999. 144 с.
48. Корчевська О. П. Цікава математика. 1-4 класи. Тернопіль : Астон. 2002. 112 с.
49. Косоротова Є. І. Логіко-математична скринька (зразки уроків математичної логіки у 3-4 класах) : метод. посіб. для вчителя. Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2003. 82 с.
50. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. Київ: Рад. школа, 1989. 608 с.
51. Кочина Л. П. Математика в 1 класі чотирирічної початкової школи : метод. посібник. 2-ге вид. перероб. Київ : Радянська школа, 1986. 136 с.
52. Кочина Л. П., Листопад Н. П. Математика : пробний підруч. для уч. 1-го кл. серед. загальноосвіт. школи. Київ : Літера, 2002. 144 с.
53. Кочина Л., Бібік Н., Коваль Н. Навчання в 1 класі чотирирічної початкової школи : посіб. для вчителя. Київ : Радянська школа, 1991. 256 с.
54. Кузьменко І. М. Теорія графів : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 71 с.
55. Листопад Н. П. Вивчення величин на уроках математики в початковій школі на засадах компетентнісного підходу : метод. реком. Київ : Педагогічна думка, 2020. 72 с.
56. Листопад Н. П. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загальн. серед. освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2018. 144 с.

57. Лищенко Г. Математика, 1 клас. *Початкова школа*. 2012. № 8. С. 31–35.
58. Лищенко Г. П., Тарнавська С. С., Лищенко К. О. Математика : підруч. для 1 кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2018. 144 с.
59. Логачевська С. П., Каганець Т. А. Вчись розв'язувати задачі. Практичний посібник з математики для 4(3) класу. Київ : Початкова школа, 2016. 160 с.
60. Логачевська С. П., Логачевська Т. А., Комар О. А. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загальн. серед. освіти. Київ : Літера ЛТД, 2018. 128 с.
61. Любченко І. І. Педагогічні засади розвитку логічного мислення у старших дошкільників, інноваційні підходи виконання концепції розвитку дошкільної освіти 2010–2016 р. : навч.-метод. посіб. Умань : ВПЦ «Візаві», 2011. 134 с.
62. Любченко І. І. Розвиток логічного мислення у старших дошкільників як запорука успішного навчання і виховання. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. 2014. Вип. 3. С. 209–214.
63. Малафіїк І. В. Дидактика новітньої школи: навч. посібник. Київ : Слово, 2014. 632 с.
64. Мельник О. М. Проектування електронних освітніх ресурсів з математики для учнів початкової школи : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2017. 20 с.
65. Митник О. Я. Логіка на уроках математики. Методика роботи над завданнями з логічним навантаженням у курсі математики початкових класів. Київ : Початкова школа, 2004. 104 с.
66. Митник О. Логіка. Програма курсу для 2-4-х класів загальноосвітньої школи. URL: <https://osvita.ua/school/method/2170/> (дата звернення: 27.09.2022).

67. Митник О. Я. Навчально-творча діяльність молодших школярів на уроках математики. Методика навчання математики в системі післядипломної освіти. Київ : Початкова школа, 2005. 96 с.
68. Митник О. Я. Творча математика. Навчальний посібник для 3 класу. Київ : Початкова школа, 2008. 80 с.
69. Митник О. Я. Як навчити дитину мистецтва мислення. Київ : Початкова школа, 2006. 104 с.
70. Нестандартні задачі з математики. 1–4 класи. Харків : Вид-во «Ранок», 2010. 192 с.
71. Нестандартні уроки з математики 1-4 класи / упоряд.: Т. Бишова, О. Трофімова. Харків : Шк. світ, 2010. 120 с.
72. Нова українська школа: poradnik dla vchytelja / za zag. red. N. M. Bibik. Київ : ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с.
73. Оляницька Л. В. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загальн. серед. освіти. Київ : Грамота, 2018. 144 с.
74. Онищенко І. В. Особливості функціонування інформаційно-освітнього середовища Нової української початкової школи. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали всеукр. наук.-практ. Internet-конф. (м. Черкаси, 15-21 березня 2021 р.). Черкаси, 2021. С. 152–154.
75. Онопрієнко О. В. Формування змісту навчання математики в початковій школі на засадах компетентнісного підходу. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. праць. 2011. Вип. 11. С. 307–314.
76. Підласий І. П. Педагогіка початкової школи: підручник. 2010. URL: <https://ibib.ltd.ua/razvitie-mladshego-shkolnika-26111.html> (дата звернення 25.09.2023).
77. Побірченко Н. А. Психологічні основи навчання математики в початковій школі. Київ, 1985. С. 56–59.



78. Про затвердження методичних рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання учнів 1-4 класів закладів загальної середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-metodichnih-rekomendacij-shodo-ocinyuvannya-rezultativ-navchannya-uchniv-1-4-klasiv-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti> (дата звернення 13.10.2022).
79. Розуменко А. Знаково-символьна наочність як засіб засвоєння геометричних знань. *Математика в школі*. 1999. № 1. С. 26–27.
80. Романишин Р. Я. Формування обчислювальної навички в учнів початкової школи в умовах розвивального навчання. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія : Педагогічні науки : науковий журнал. 2020. № 4. С. 207–213.
81. Романишин Р. Я., Лагойда І. Розвиток самоконтролю в учнів початкової школи на уроках математики. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. Серія : Педагогічні науки : науковий журнал. 2021. № 4. С. 108–113.
82. Романишин Р. Я. Використання сучасних досліджень в психології та нейронауках для підготовки майбутніх вчителів початкової школи. *Модернізація освітнього середовища: проблеми та перспективи в контексті євроінтеграції*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф. (м. Івано-Франківськ, 19-20 травня 2022 р.). Івано-Франківськ, 2022. С. 126–131.
83. Романюк А. А. Використання наочності у навчальному процесі початкової школи. *Young Scientist*. 2017. № 10 (50). С. 534–538.
84. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти: підруч. для вищ. навч. закл. 2-ге вид. Київ : Грамота, 2013. 504 с.
85. Савченко О. Я. Уміння вчитися – ключова компетентність молодшого школяра : посібник. Київ : Педагогічна думка, 2014. 176 с.
86. Садова В. С. Готуємось до олімпіади. Олімпіадні завдання з математики для учнів 3-4 класів. Рівне : Рівненський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, 2014. 35 с.

- 87.Сидоренко В. Концепти Нової української школи: ключові компетентності, ціннісні орієнтири, освітні результати. *Методист.* 2018. № 5. С. 4–17.
- 88.Скворцова С. О. Математика. 1 клас. Розробки уроків : до видання : Скворцова С. О., Онопрієнко О. В. Математика. 1 клас. Навчальний зошит : У 4 ч. Ч. 1. Ч. 2. Ч. 3. Ч. 4. Харків : Видавництво «Ранок», 2018. 373 с.
- 89.Скворцова С. О., Онопрієнко О. В. Математика : підруч. для 1 кл. закл. серед. освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 144 с.
- 90.Скворцова С. О., Онопрієнко О. В. Нова українська школа: методика навчання математики у 3–4 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів : навч.-метод. посіб. Харків, «Ранок», 2020. 320 с.
- 91.Станіславська Г. П. Розвиток творчих здібностей школярів. Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2007. 64 с.
- 92.Стрілець С. І. Методика викладання математики в початкових класах у таблицях і схемах : навч.-метод. посіб. Чернігів : Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, 2012. 104 с.
- 93.Сухарева Л. С. 500 логічних задач. 1–4 класи. Харків : Вид-во «Ранок», 2012. 196 с.
- 94.Сухомлинський В. О. Серце віддаю дітям. Вибр. твори : в 5- ти т. Т. 3. Київ : Радянська школа, 1977. С. 5–279.
- 95.Сучасні технології формування логіко-математичної компетентності в дітей дошкільного та молодшого шкільного віку / за заг. ред. Н. П. Тарнавської. Житомир : ФОП «Левковець», 2015. 430 с.
- 96.Терепа А. В. Місце і роль логічних задач у системі математичної підготовки вчителя початкової школи. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.*

- Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі. 2017. Вип. 18. С. 191–198.
97. Типові освітні програми для 1-2 та 3-4 класів НУШ (під кер. О. Савченко, під кер. Р. Шияна). URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-pochatkovoyi-shkoli> (дата звернення: 23.09.2023).
98. Тлумачний українсько-російський словник-довідник термінів з математики / упор. Н. Д. Дика, Ю. О. Баруліна. Кривий Ріг, 2022. 152 с.
99. Тофтул М. Г. Логіка: посібник для студентів вузів. Київ : Академія, 1999. 336 с.
100. Фадєєва Т. О. Методика розв'язування нестандартних задач з математики у початкових класах. Кіровоград : РВЦ КДПУ, 2002. 40 с.
101. Фіцула М. М. Педагогіка: навч. пос. для студентів вищих пед. закладів освіти. Тернопіль : Навч. книга-Богдан, 2013. 232 с.
102. Форощук О. О., Форощук Н. Є. Математика для початкових класів : навч. посібник. Київ : А.С.К., 2002. 384 с.
103. Чапюк Ю. С. Молодший шкільний вік як сензитивний період щодо розвитку творчого мислення: теоретичні аспекти. *Innovative solutions in modern science*. 2016. № 1 (1). С. 118–123.
104. Шимон Л. П. Розвиток критичного мислення учнів початкових класів. *Вісник Житомирського державного університету*. 2009. № 44. С. 164–167.
105. Яшкова А. Н., Сухарева Н. Ф. Вікова психологія, 2009. URL: <http://medbib.in.ua/vozrastnaya-psihologiya774.html> (дата звернення: 20.09.2022).
106. Piaget J. Psychology of intelligence. URL : <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203164730/psychology-intelligence-malcolm-piercy-berlyne-jean-piaget> (дата звернення: 03.02.2023).

107. Skvortsova, S., Romanyshyn, R. Use of online simulators for the formation of primary school learners' computing skill, *Innovative Educational Technologies, Tools and Methods for E-Learning. Seria of E-Learning*. 2020. vol. 12, pp. 65–76.
108. Skvortsova S., Onoprienko O. And Romanyshyn R. Mathematical Word Problems That Contain a Constant in the Course of Mathematics of Primary School in Ukraine . *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2021. 8, 1 (Apr. 2021), pp. 46–64.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Опитування для вчителів початкових класів

Шановні вчителі початкових класів! Просимо пройти анонімне опитування, результати якого будуть використані у межах кваліфікаційного дослідження на тему: «Формування вмінь в учнів початкової школи розв'язувати задачі з логічним навантаженням за допомогою графів». Дослідження проводиться на уроках з предмета «Математика».

Дякуємо за співпрацю!

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeTD1Nb2kYwZrUVYt9GfQozL3fsB129dEvZSthm7st4wiyICA/viewform?usp=sharing>

1. Вкажіть клас, у якому ви працюєте?

1 клас

2 клас

3 клас

4 клас

2. Підручник з математики яких авторів Ви використовуєте?

Бевз В.Г., Васильєва Д.В.

Будна Н.О

Гізь О.М., Філяк І.В.

Заїка А. М.

Корчевська О.П., Козак М.В.

Листопад Н. П.

Лищенко Г.П, Тарнавська С.С., Лищенко К.О.

Логачевська С.П., Логачевська Т.А., Комар О.А.

Оляницька Л.В.

Скворцова С.О., Онопрієнко О.В.

Інший автор

3. Чи використовуєте Ви задачі з логічним навантаженням? *Можна обрати декілька відповідей.*
- Так. На уроках математики
- Так. На факультативних заняттях
- Так. Під час підготовки учнів до олімпіади з математики
- Ні. Не використовую
4. Якщо використовуєте, то вкажіть які:
- Задачі зі сірниками
- Задачі на основні відношення початкової школи
- Задачі з основ комбінаторики та статистики
- Не використовую
5. Якщо Ви використовуєте на уроках математики задачі з логічним навантаженням, то вкажіть, де ви їх добираєте? *Можна обрати декілька відповідей.*
- Підручник
- Інтернет
- Посібники з математики
- Складаю самостійно
- Не використовую
6. Чи знаєте Ви теорію графів? *Оберіть відповідь, яка найбільше Вам підходить.*
- Так. Дуже гарно
- Так. Знаю теорію, але на практиці не використовую
- Так. Використовую у своїй практиці вчителя
- Ні. Не знаю
7. Чи використовуєте Ви спосіб графів для розв'язання задач з логічним навантаженням на уроках математики?
- Так
- Ні
8. Які види графів Ви використовуєте на уроках математики?

Орієнтовані

Неорієнтовані

Граф-дерево (дерево можливостей)

Не використовую

9. Питання для вчителів 1 класів. Чи використовуєте Ви спосіб графів для наочного представлення розв'язання задач у темі «Досліджуємо ознаки, пов'язані з величиною («довший – коротший», «вищий – нижчий», «вужчий – ширший», «більший – менший»)?

Так

Ні

10. Питання для вчителів 1-4 класів. Якщо Ви використовуєте спосіб графів для розв'язання задач з логічним навантаженням на уроках математики, то вкажіть декілька тем, під час опрацювання яких це відбувається:

Ваша відповідь \_\_\_\_\_

11. Чи хотіли б Ви отримати більше інформації про способи використання графів для розв'язування задач з логічним навантаженням? *Можна обрати декілька відповідей.*

Так. Мені цікаво для професійного вдосконалення.

Так. Цікаво і для самовдосконалення, і для використання на уроках

Ні. Не цікаво

## Додаток Б

## Аналіз відповідей вчителів 1 класів на опитування

На питання про використання задач з логічним навантаженням у першому класі вчителі відповіли, що 86,7% з них використовують їх на уроках математики, факультативних заняттях, під час підготовки учнів до олімпіади з математики; не використовують – 13,7%, що є на 2% більше загального показника.

Серед видів задач з логічним навантаженням, що використовують вчителі у першому класі:

задачі зі сірниками – 31,8%;

задачі на основні відношення початкової школи – 54,6%

задачі з основ комбінаторики та статистики – 13,6%

Порівняльну звітність відповідей учителів 1 класів та всіх педагогів, що взяли участь в опитуванні, подамо на загальній діаграмі (рис. Б. 1.1.).



Рис. Б. 1.1. Порівняльна звітність відповідей учителів

Із загальної діаграми бачимо, що задачі з сірниками (паличками) більше використовують вчителі початкової школи, а з другого класу більше



розв'язують задачі на основні відношення початкової школи й основи комбінаторики та статистики.

Для добору завдань з логічним навантаженням вчителі 1 класів використовують методичне забезпечення таким чином:

підручник – 30%

інтернет – 30%

посібники з математики – 36,67%

складають самостійно – 3,33%.

На питання «Чи знаєте Ви теорію графів?» вчителі 1 класів відповіли таким чином:

Так. Дуже гарно – 6,3%

Так. Знаю теорію, але на практиці не використовую – 25%

Так. Використовую у своїй практиці вчителя – 25%

Ні. Не знаю – 43,7%, що є на 10,75% більше, ніж у загальному опитуванні вчителів.

На питання «Чи використовуєте Ви спосіб графів для розв'язання задач з логічним навантаженням на уроках математики?»

Так відповіли 40% вчителів 1 класів; ні – 60%.

На питання про те, які види графів вчителі використовують на уроках математики, вони повідомили таке:

Орієнтовані графи використовують у своїй практиці 62,5% вчителів;

Неорієнтовані – 12,5%

Граф-дерево – 25%.

У першому розділі нашого дослідження також була зазначена наша пропозиція, що після опрацювання у 1 класі таких тем як: «Точка. Відрізок», «Досліджуємо ознаки, пов'язані з величиною («довший – коротший», «вищий – нижчий», «вужчий – ширший», «більший – менший») доцільно починати вводити поняття граф задля полегшення сприйняття інформації зазначеній у задачі, наочного представлення розв'язання задачі та підґрунтя для формування вмінь учнів розв'язувати задачі за допомогою графів.

Під час проведення опитування ми розглянули чи дотримуються вчителі 1 класу такої самої думки щодо застосування графів до розв'язування задач на логіку в ході опрацювання зазначених тем та в подальшому їх вивченні.

Результати опитування виглядають так: про те, що використовують спосіб графів для наочного представлення розв'язання задач у темі «Досліджуємо ознаки, пов'язані з величиною («довший – коротший», «вищий – нижчий», «вужчий – ширший», «більший – менший»)»

- позитивно повідомили 44,7% вчителів;
- не використовують – сказали 55,3%.

Представимо наочно результати опитування на діаграмі (рис. Б. 1.2.).

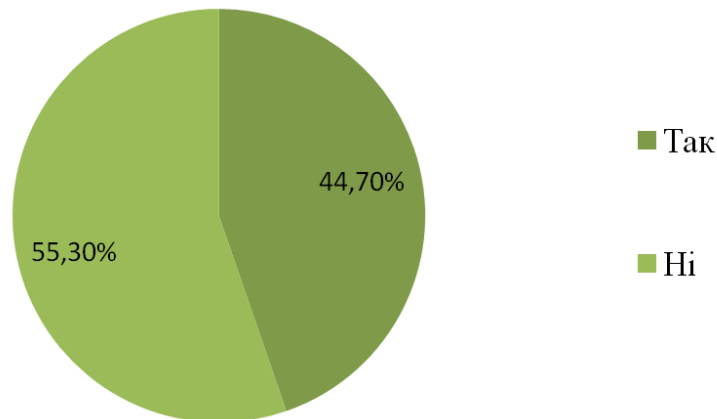


Рис. Б. 1.2. Результати опитування вчителів 1 класу щодо використання способу графів у темі «Досліджуємо ознаки, пов'язані з величиною»

На питання «Чи хотіли би Ви отримати більше інформації про способи використання графів для розв'язування задач з логічним навантаженням у початковій школі?» ми отримали такі відповіді:

Так. Мені цікаво для професійного вдосконалення – 29,4%

Так. Цікаво і для самовдосконалення, і для використання на уроках – 58,8%

Ні. Не цікаво – 11,8%

## Додаток В

**Опитування №1 для учнів після розв'язання логічних задач без застосування графів**

Шановний першокласнику! Просимо відповісти на декілька питань.  
Дякуємо за Ваш час!

1. Чи було Вам важко розв'язати задачу де в умові 3 учасники (елементи)?  
Так. Прийшлося подумати трошки  
Так. Зовсім не зміг(не змогла) розв'язати  
Ні. Легко  
Ні. Легко. Я все швидко виконав(ла)
2. Чи було Вам важко розв'язати задачу де в умові 4 учасники (елементи)?  
Так. Прийшлося подумати трошки  
Так. Зовсім не зміг(не змогла) розв'язати  
Ні. Легко  
Ні. Легко. Я все швидко виконав(ла)
3. Чи було Вам важко розв'язати задачу де в умові 5 учасників (елементів)?  
Так. Прийшлося подумати трошки  
Так. Зовсім не зміг(не змогла) розв'язати  
Ні. Легко  
Ні. Легко. Я все швидко виконав(ла)

## Додаток Г

## Приклади задач, що розв'язані за допомогою графів

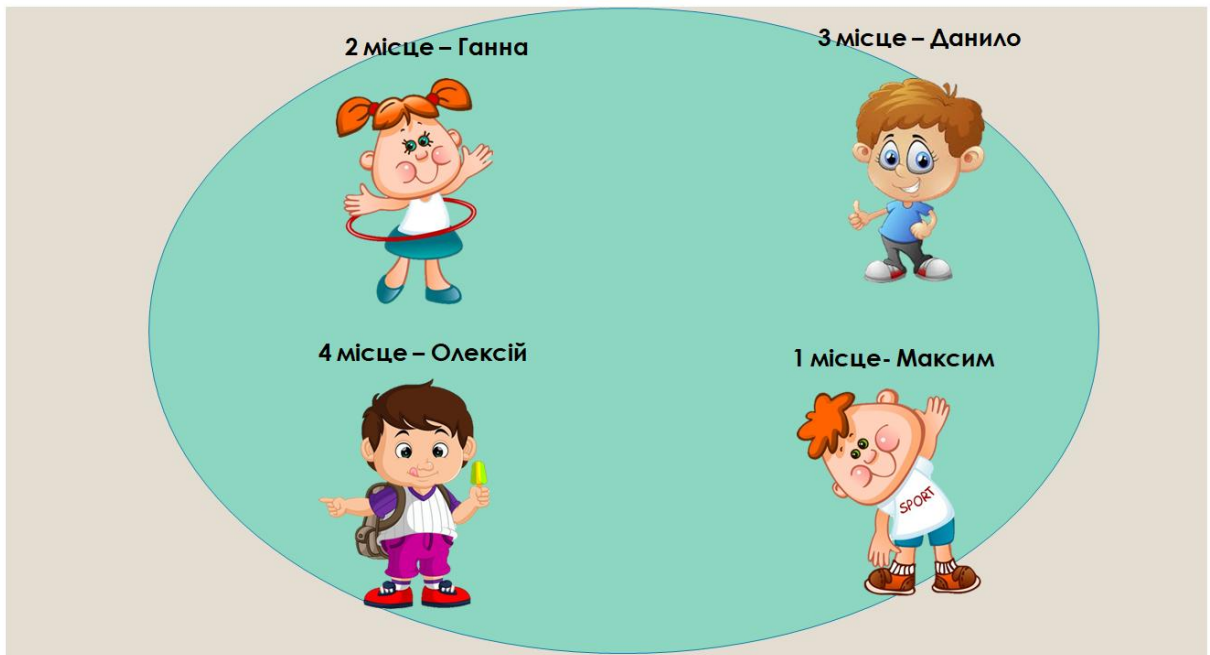
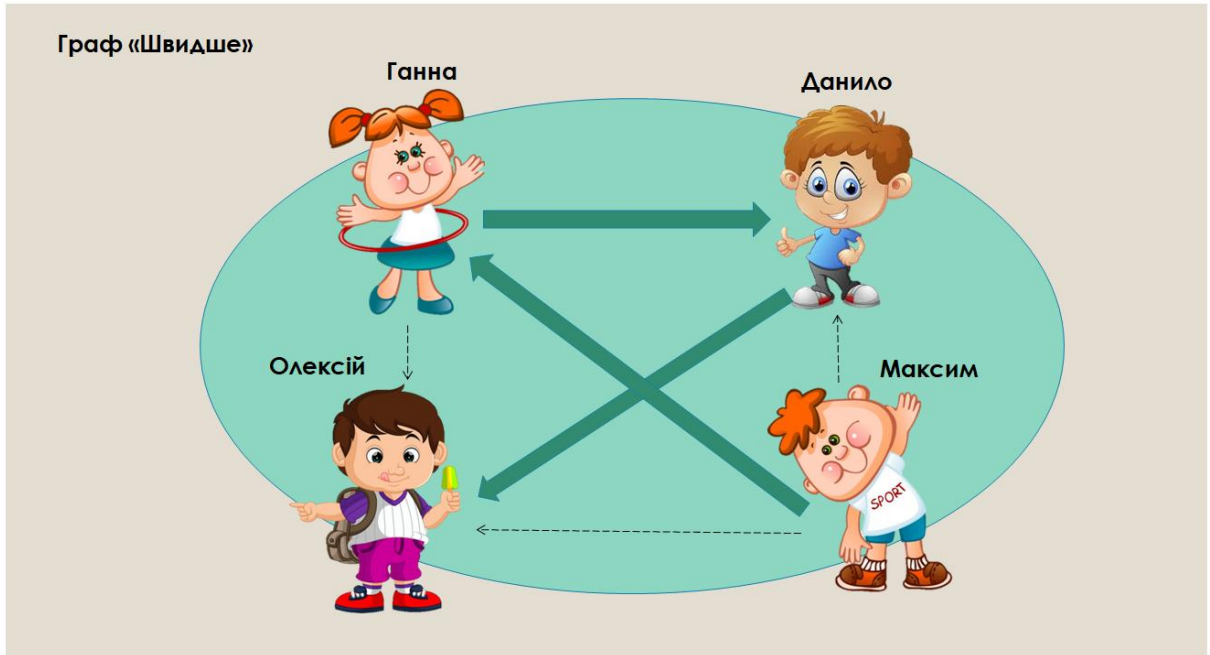
## Задача №1.

На столі лежала книга, блокнот і зошит. Коли порахували в них кількість сторінок, то стало відомо, що у блокноті їх менше, ніж у книзі, а у книзі сторінок менше, ніж у зошиті. У якому з цих предметів сторінок найбільше, а в якому – найменше?



### Задача №2.

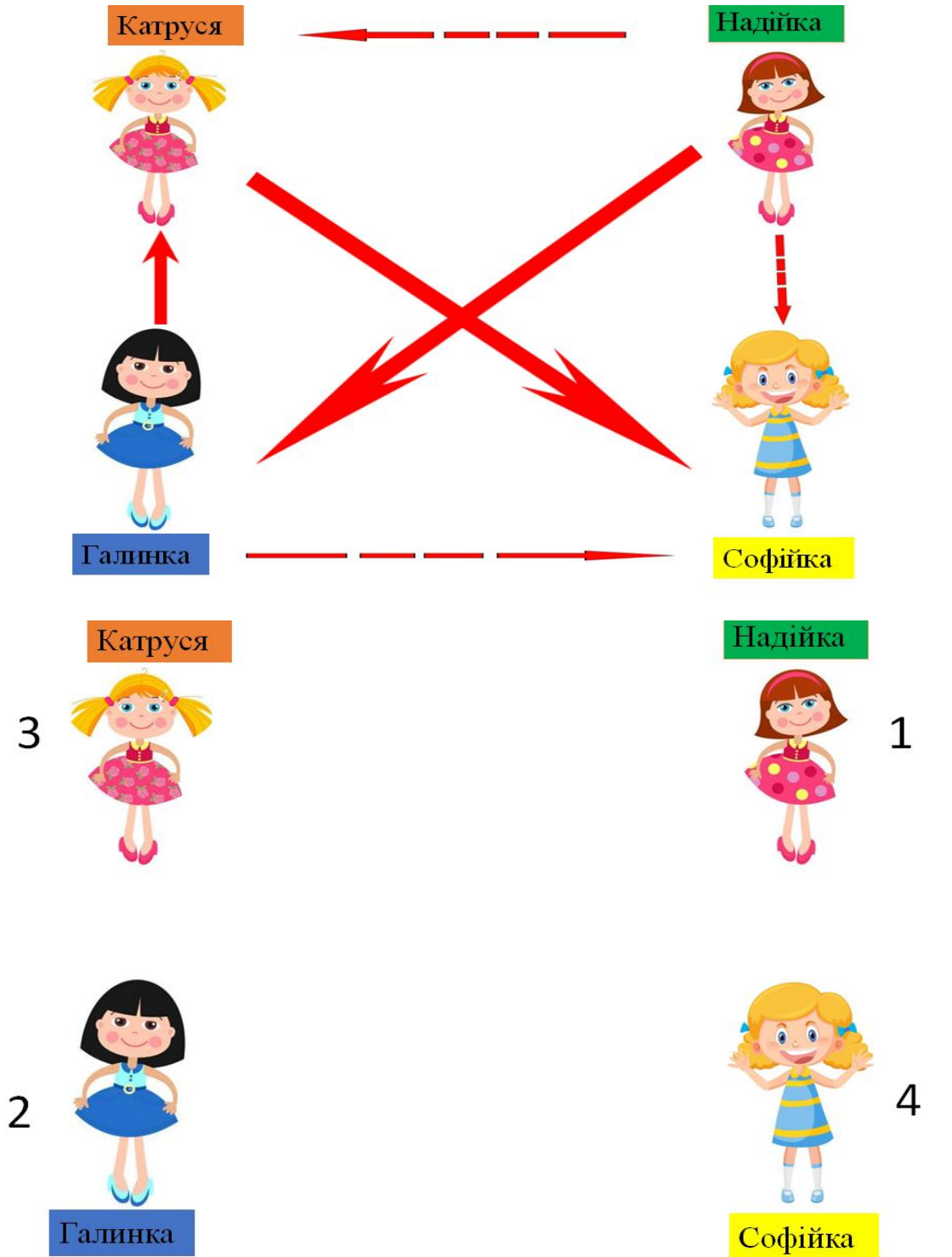
У школі проводилися спортивні змагання з бігу. У ньому брали участь: Ганна, Максим, Олексій, Данило. Данило пробіг повільніше, ніж Ганна, але швидше, ніж Олексій, а Максим – швидше, ніж Ганна. Хто з учасників пробіг першим, а хто останнім?



**Задача №3.**

На дитячому майданчику, дівчатка визначали хто з них старший. І так, Галинка старша за Катруся. Софійка молодша за Катруся. А Надійка старша за Галинку. Хто із дівчат найстарший, а хто наймолодший?

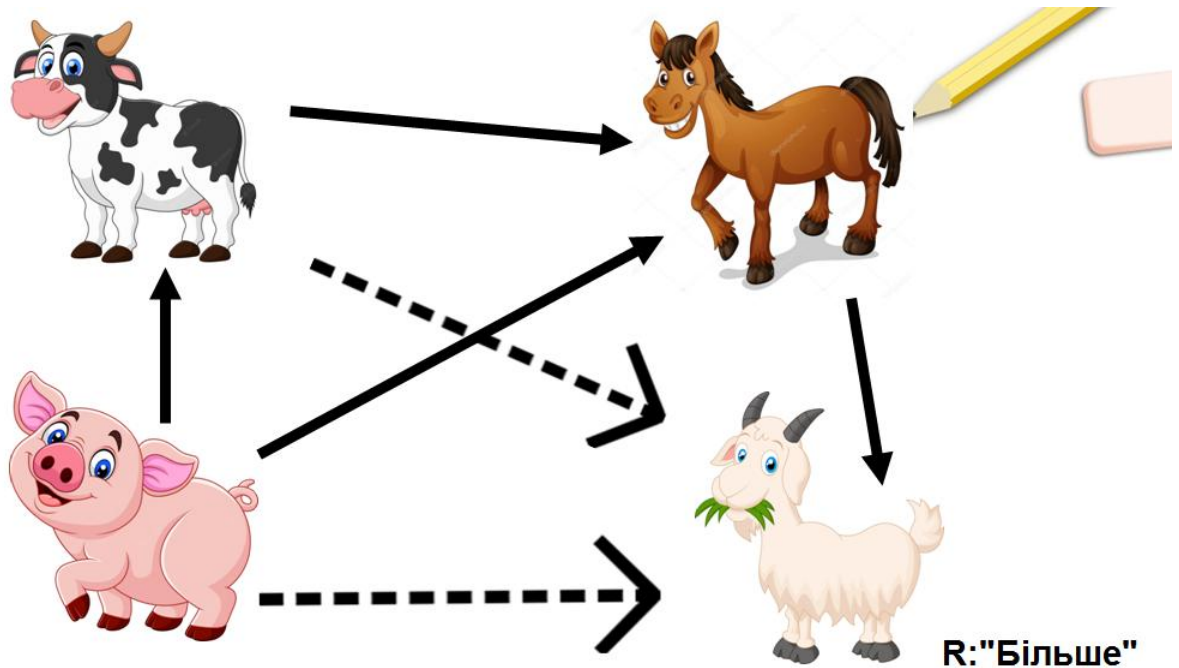
**Граф: «Старша»**



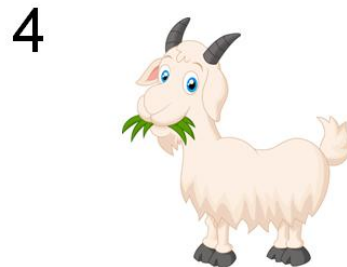
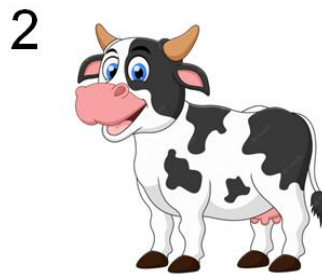
### Задача №4.

У фермера була корова Солоха, коза Матрося, свиня Фрося та кінь Ігнатій. Кожного ранку він приносив їм їжу. Солосі він насипав більше, ніж Ігнатію, але менше, ніж Фросі. Ігнатію він насипав більше, ніж Матросі, але менше, ніж Фросі.

Кому з тварин фермер насипав їжі найбільше, а кому – найменше?



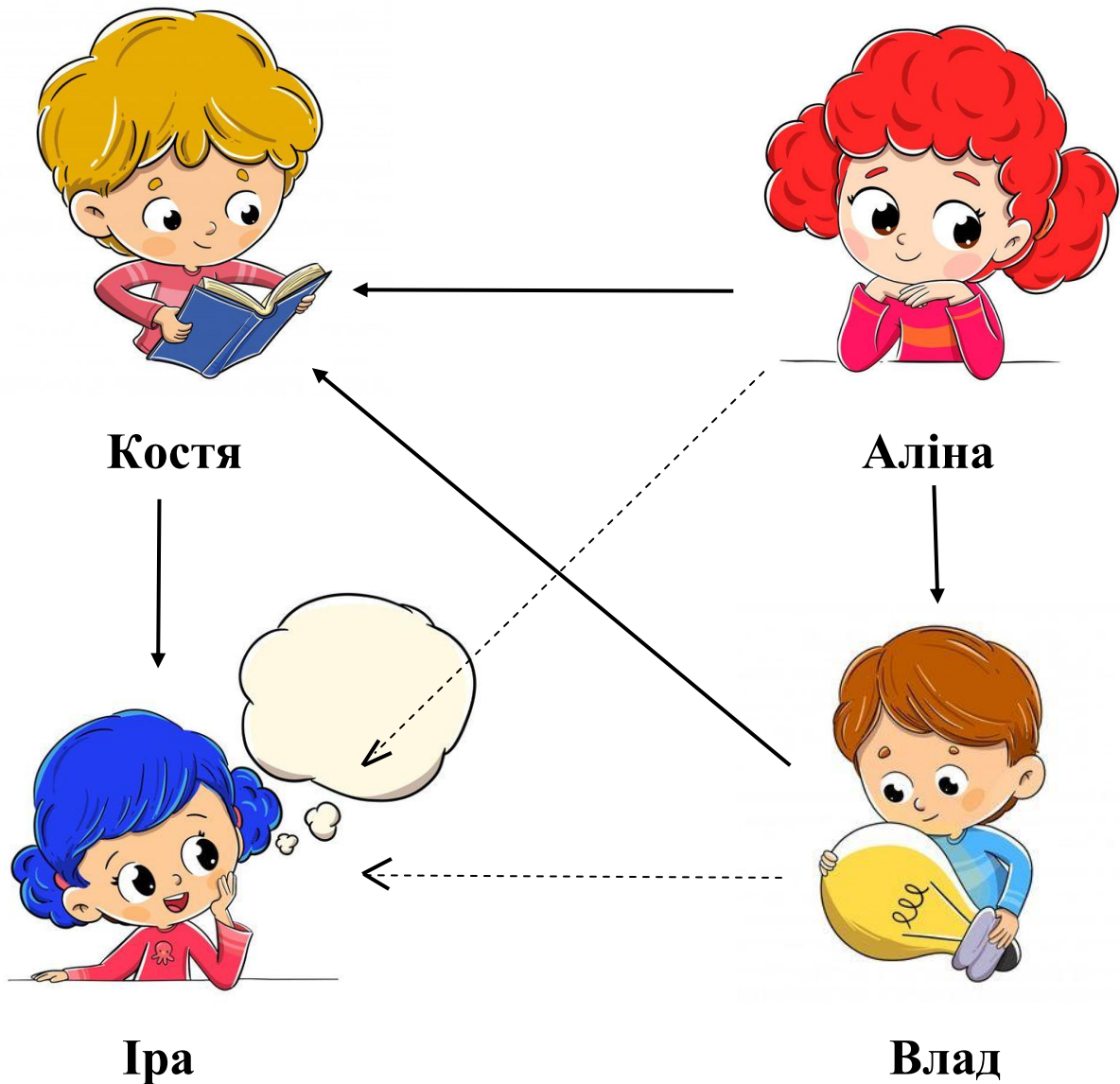
Найбільше дали Фросі



Найменше дали Матросі

**Задача №5.**

Чотири учні третього класу Аліна, Іра, Костя та Влад, склали тест з математики. Аліна склала тест краще, ніж Костя, який склав тест гірше за Влада, але краще Іри, тим часом, як Влад тест склав гірше за Аліну. Хто з дітей найгірше склав тест, а хто виявився найкращим?

**Граф: «Краще»**

*Згідно з графа:*

1 місце – Аліна

3 місце – Костя

2 місце – Влад

4 місце – Іра

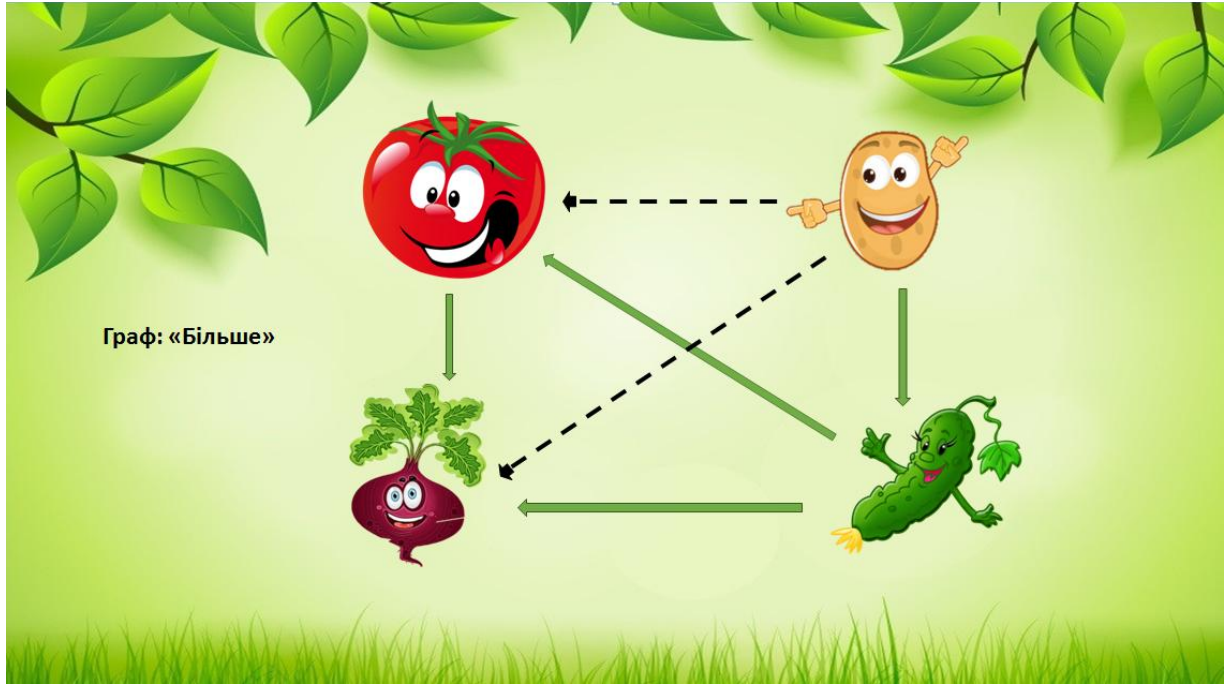
**Відповідь:** найкраще тест склала Аліна, а найгірше Іра.



**Задача №6.**

На городі бабуся вирощувала різні овочі: огірки, помідори, картоплю та буряк. Огірків було більше, ніж помідорів, але менше, ніж картоплі. Помідорів було більше, ніж буряку. А буряку було менше, ніж огірків.

Яких овочів було на городі найбільше, а яких найменше?

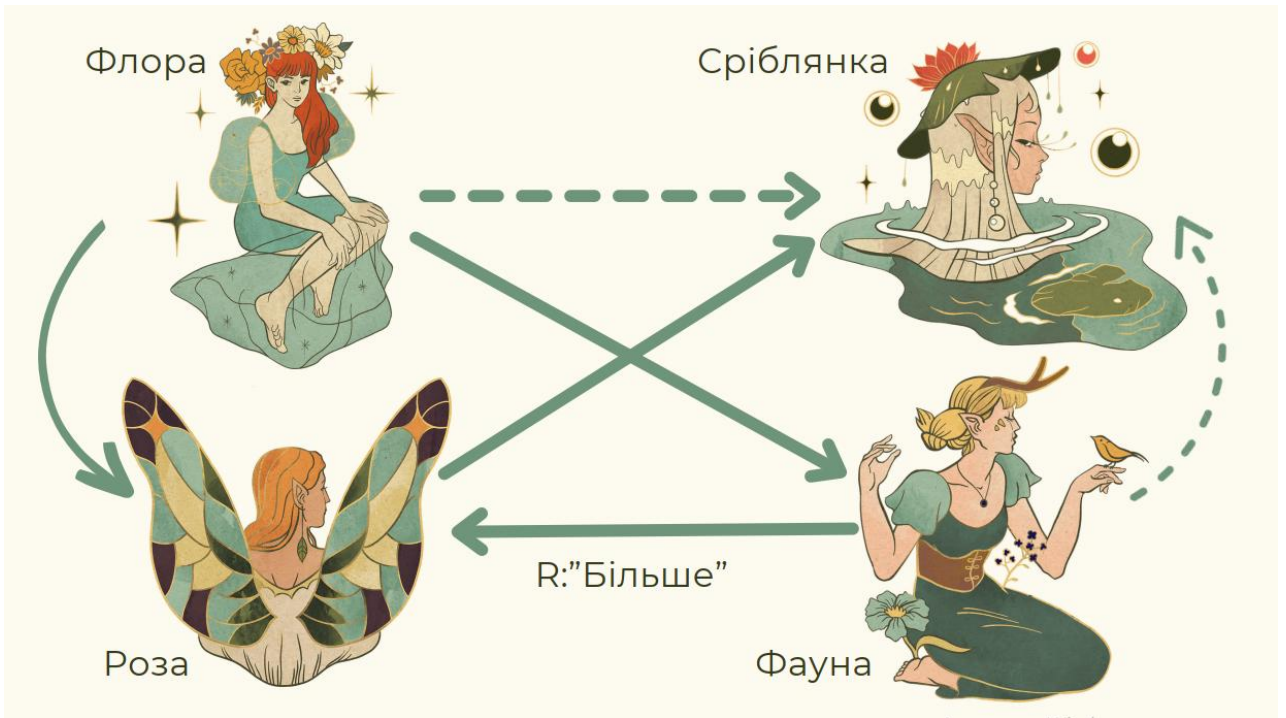


**Відповідь:** найбільше було картоплі, а найменше буряків.



### Задача №7.

Казкові феї: Роза, Флора, Сріблянка та Фауна у магічному лісі саджали дерева. Фауна посадила більше, ніж Роза, але менше, ніж Флора. Роза посадила більше, ніж Сріблянка, але менше, ніж Флора. Хто посадив найбільше, хто найменше дерев?



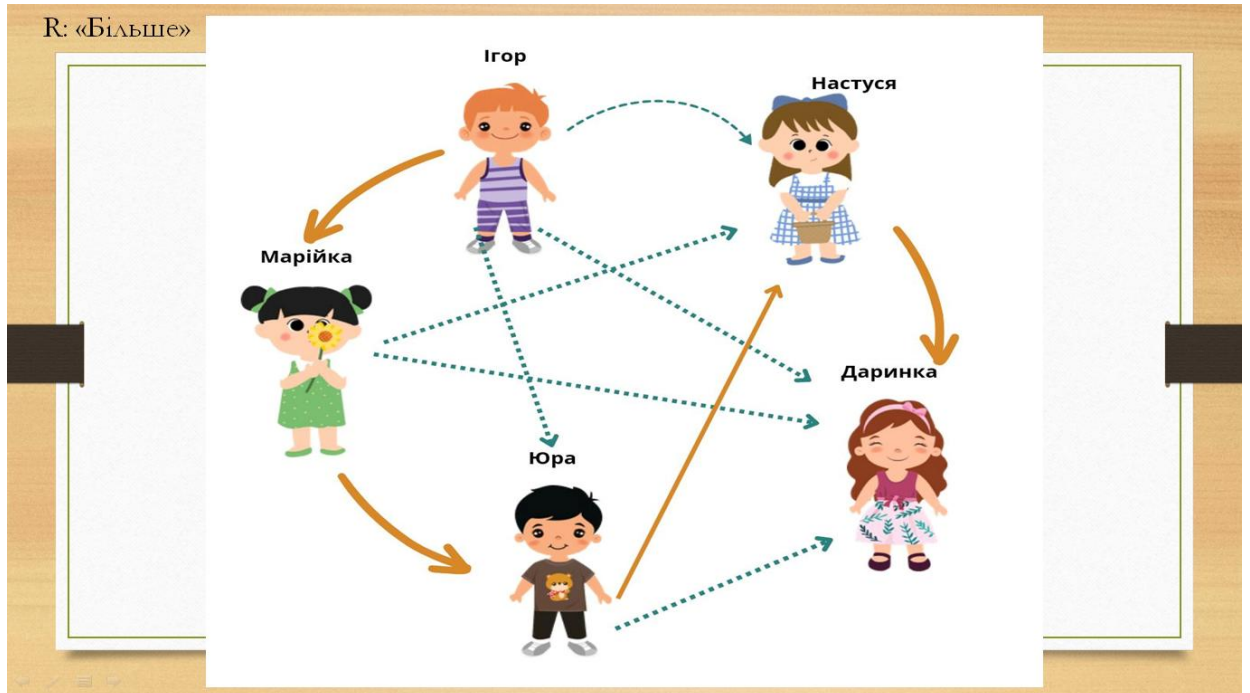
### Віповідь.

Найбільше дерев посадила Флора, а найменше-Сріблянка.

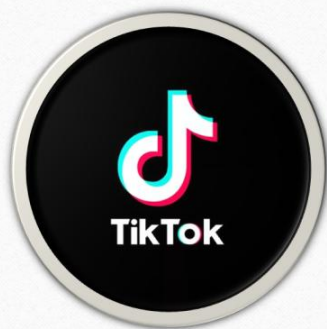


### Задача № 8.

Було п'ятеро друзів-однокурсників Ігор, Марійка, Юра, Даринка і Настуся. В них виникла суперечка в кого більше підписників у Тік Ток. Відомо, що у Ігора більше підписників, ніж у Марійки. У Юри менше, ніж у Марійки. У Настусі менше, ніж в Юри, але більше, ніж у Даринки. У кого з друзів найбільше підписників?



**Відповідь:** найбільше підписників у Ігора.



Додаток Д

**Опитування № 2 для учнів після розв'язання логічних задач за допомогою способу графів**

Шановний першокласнику! Просимо відповісти на кілька питань.  
Дякуємо за Ваш час!

1. Чи було Вам важко розв'язати задачу за допомогою графа де в умові 3 учасники?  
Так. Прийшлося подумати трошки  
Так. Зовсім не зміг(не змогла) розв'язати  
Ні. Легко  
Ні. Легко. Я все швидко виконав(ла)
2. Чи було Вам важко розв'язати задачу за допомогою графа де в умові 4 учасники?  
Так. Прийшлося подумати трошки  
Так. Зовсім не зміг(не змогла) розв'язати  
Ні. Легко  
Ні. Легко. Я все швидко виконав(ла)
3. Чи було Вам важко розв'язати задачу за допомогою графа де в умові 5 учасників?  
Так. Прийшлося подумати трошки  
Так. Зовсім не зміг(не змогла) розв'язати  
Ні. Легко  
Ні. Легко. Я все швидко виконав(ла)
4. Чи можете Ви сказати, що за допомогою графів Вам легше розв'язувати задачу?  
Так  
Ні  
Трошки легше, ніж без графа
5. Чи можете Ви сказати, що коли ви бачите перед собою наочне представлення умови задачі, то Вам легше її розв'язувати?  
Так  
Ні
6. Чи сподобалося Вам розв'язувати задачі за допомогою графів?  
Так  
Ні
7. Ви би хотіли на уроках математики або після уроків більше розв'язувати задачі за допомогою графів?  
Так  
Ні