

## **Математичні відкриття у процесі дидактичних ігор з комп'ютерною підтримкою**

Важливим аспектом гуманізації освіти є орієнтація на розвиток творчої пізнавальної активності дитини, створення умов для самовираження її внутрішніх потенціальних можливостей. Модернізація в сфері навчання полягає у створенні і впровадженні гнучких, інтегрованих, поглиблених та інших навчальних програм.

Збільшення розумового навантаження на учнів на уроках математики примушує замислюватися над тим, як підтримати в учнів інтерес до предмета, їх активність на уроці і при цьому не зменшити обсягу навчального матеріалу. Треба турбуватися про те, щоб на уроці кожен учень працював активно і з бажанням та використовувати це як основу для розвитку пізнавального інтересу. Такий інтерес особливо важливий у підлітковому віці, коли формуються, а часом тільки визначаються постійні інтереси та нахили до того чи іншого предмета.

Важлива роль у цьому належить дидактичним іграм на уроках математики в основній школі, ефективність яких можна значно підвищити шляхом використання нових комп'ютерних технологій. Поєднання навчального матеріалу з вдало організованою дидактичною грою (яка робить процес навчання більш цікавим і захоплюючим, створює бадьорий емоційний настрій) та доцільним використанням комп'ютера (що полегшує та "осучаснює" процес переборення навчальних труднощів і проблем) підвищує інтенсивність навчально-виховного процесу та приваблює шкільного курсу математики, активізує навчально-пізнавальну діяльність учнів.

Одне з провідних місць у навчальному процесі на сучасному етапі розвитку суспільства належить комп'ютерним технологіям навчання, визначенню їх цілей, завдань, місця та доцільності використання під час різних видів навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Суть проблем, які виникають у зв'язку із активним введенням комп'ютера у процес навчання математики та поєднанням традиційної системи навчання з новими

інформаційними технологіями, полягає у з'ясуванні питання про те, коли, якою мірою, які програми і як можуть бути використані на уроках математики для ефективного розв'язування педагогічних задач.

Серед позитивних факторів використання комп'ютера у процесі навчання варто відмітити такі.

- Ініціювання процесів розвитку певних видів мислення.
- Усунення психологічних бар'єрів та комплексів, пов'язаних зі страхом неправильно виконати завдання.
- Індивідуалізація процесу навчання.
- Оволодіння учнями методами самостійного здобування та подання знань.
- Формування вмінь та навичок здійснення пошукової, творчої, дослідницької діяльності.

Зауважимо, що робота в сфері навчальних комп'ютерних програм вимагає певної культури роботи з комп'ютером, яка може бути досягнута тільки в ході систематичного його використання.

Крім того, учні мають привчатися бачити в комп'ютері не тільки засіб для виконання великої кількості складних обчислень, а й засіб для розширення власних інтелектуальних можливостей. Останнє має принципове значення в плані методологічної орієнтації майбутніх користувачів комп'ютерних програм. Тому важливим є формування в учнів умінь використовувати комп'ютер не тільки як калькулятор, а й засіб для проведення різноманітних чисельних експериментів, добору контрприкладів, їх узагальнення, константації фактів, висування, обґрунтування чи спростування гіпотез, тверджень тощо.

Перелічені вміння будуються переважно на індуктивній основі і є невід'ємною частиною дослідницької діяльності учнів а, отже, розглядаються як фактори, що сприяють інтелектуальному розвитку учнів.

У нині діючому шкільному курсі математики мало задач, під час розв'язування яких можуть бути використані індуктивні доведення. Проте останні, як відомо, відіграють на практиці значну роль і досить повно відображають діалектику процесу пізнання.

Причини того, що в школі розглядалося мало задач, розв'язування яких вимагає індуктивних міркувань, обумовлювалися відсутністю або недостатньою кількістю обчислювальних засобів з високою швидкістю виконання побудов, перетворень та інших математичних дій. Проте зараз у зв'язку з появою різноманітних форм і видів комп'ютерних програмних засобів значно розширюються можливості для розв'язування задач дослідницького, творчого та пошукового характеру, які ґрунтуються на індуктивних умовиводах.

Так, під час проведення дидактичних ігор в основній школі, використовуючи комп'ютер та керуючись наперед розробленими учителем (або учителем разом з учнями) програмою та критеріями, учні можуть працювати у змодельованому середовищі читального залу або наукової лабораторії, створюючи, перевіряючи та досліджуючи певні явища, об'єкти, процеси тощо.

До завдань такої дидактичної гри на уроках геометрії в основній школі можна, наприклад, включити завдання такого типу.

1. Задачі на перевірку істинності основних властивостей геометричних фігур (належності точок і прямих на площині, розміщення точок на прямій, вимірювання відрізків та кутів, розміщення точок відносно прямої на площині, відкладання відрізків та кутів, існування трикутника, рівного даному, основної властивості паралельних прямих).
2. Задача на формування та доведення гіпотези про властивість медіан рівнобедреного трикутника.
3. Задача на формування та доведення гіпотези про властивість кутів, утворених при перетині двох паралельних прямих січною.
4. Задача на формування та доведення гіпотези про суму кутів трикутника.
5. Задача на формування та доведення гіпотези про градусну міру зовнішнього кута трикутника.
6. Задача на формування та доведення гіпотези про розміщення центрів вписаного та описаного навколо трикутника кіл.
7. Задача на формування та доведення гіпотези про залежність між сторонами прямокутного трикутника (теорема Піфагора).

8. Задача на формування та доведення гіпотези про залежність між сторонами довільного трикутника (нерівність трикутника).
9. Задача на формування та доведення гіпотези про зміну синуса, косинуса і тангенса під час зростання кута.
10. Задача на формування та доведення гіпотези про градусну міру кута, вписаного в коло.
11. Задача на формування та доведення гіпотези про пропорційність сторін трикутника синусам протилежних кутів.
12. Задача на формування та доведення гіпотези про суму внутрішніх кутів опуклого многокутника.
13. Задача на формування та доведення гіпотези про відношення довжини кола до діаметра.
14. Задача на формування та доведення гіпотези про площу круга.

Під час розв'язування запропонованих задач перевага віддається експерименту, головне завдання якого полягає у тому, щоб навчити учнів створювати модель до задачі, формулювати гіпотезу, перевіряти її, робити висновки й узагальнення, а потім доводити одержані результати і застосовувати їх у нових, змінених ситуаціях.

Така форма навчання базується на відкритті, під яким будемо розуміти будь-який результат пошукової, творчої навчальної діяльності, яку здійснює учень власними зусиллями при мінімальному керівництві з боку вчителя. Знання, здобуті шляхом відкриття, найміцніші і найвагоміші щодо впливу на людину та формування її якостей (в першу чергу розумових). Тому на уроках доцільно частіше створювати умови для здійснення відкриття. Оскільки навчальна діяльність організовується у формі гри, то, захопившись нею, учні перестають помічати, що вони навчаються. Проте вони пізнають нове, вчаться орієнтуватися в незвичних ситуаціях, поповнюють запас математичних уявлень і понять, експериментують і творять. Навіть найпасивніші учні та учні з низькими математичними здібностями не відмовляються, а з великим бажанням, докладаючи всі зусилля, виконують завдання таких дидактичних ігор, використовуючи комп'ютерні програми. Ними рухає

бажання самим і в числі перших прийти до відкриття (або не підвести товаришів, якщо гра командна).

Завдання пошукового, творчого характеру, які розв'язуватимуться у процесі дидактичної гри з комп'ютерною підтримкою, можна пропонувати для роботи не тільки учням з достатньо високим рівнем математичних здібностей та підготовленості, але навіть і тим, які почувають себе щодо знань з математики недостатньо впевнено. У цьому випадку учні, які не мають належного рівня математичних здібностей (або мають такі здібності, але вони ще не розвинуті до належного рівня), будуть спроможні брати участь у здійсненні експерименту і накопиченні даних, на основі яких формуватиметься гіпотеза, а завдання більш високого рівня складності виконуватимуться сильнішими учнями або в ході фронтальної роботи з класом. Дидактична мета буде досягнута вже й тоді, коли учень побачить принаймні певну особливість, залежність між математичними об'єктами через проведення серії експериментів в межах комп'ютерної програми, внесе деяку пропозицію щодо розв'язування задачі, візьме участь в обговоренні або перевірці висунутої іншими учнями гіпотези чи пропозиції. Тоді власний внесок до вирішення проблеми, колективне обговорення, спільне виконання аналізу і синтезу стає особливо важливим і значущим для розвитку творчих математичних здібностей навіть слабких учнів. З часом і вони менше потребуватимуть колективної, групової підтримки і вказівок з боку сильніших учнів або вчителя та віддаватимуть перевагу індивідуальній роботі у процесі розв'язання дослідницьких, творчих завдань. Природньо, що для кожного учня період такого переходу більш чи менш тривалий (залежно від вихідного рівня розвитку здібностей, наявного рівня знань, умінь і навичок та рівня пізнавальної активності).

Виділимо позитивні сторони навчання, яке передбачає відкриття учнями закономірностей та властивостей математичних об'єктів.

- Учні у результаті зроблених ними власних відкриттів набувають уміння підходити до інформації більш вибірково з урахуванням результатів розв'язування попередніх задач.

- Учіння через власне відкриття робить індивіда менш залежним від таких зовнішніх мотивів, як похвала вчителя, батьківська винагорода або прагнення уникнути невдачі у процесі пізнання нового. Його дії більш мотивовані внутрішньо, оскільки відкриття вже саме собою є нагородою.

- Зусилля, які здійснює учень у процесі відкриття, сприяють накопиченню досвіду досягнення мети, активізують його бажання вчитися далі, розвивають пізнавальну активність, творчі здібності.

- Знання, здобуті шляхом відкриття, зберігаються довше, оскільки їх дістали власною працею, вони орієнтовані на власні інтереси та бажання учня і здаються йому вагомішими, цікавішими, значущими.

Модель навчання через відкриття під час організації дидактичних ігор з використанням комп'ютера аналогічна до моделі дослідницької діяльності взагалі і складається з таких етапів.

1. Визначення та формування сутності проблеми.
2. Складання плану діяльності та проведення установчих експериментів (з використанням доцільних комп'ютерних програмних засобів).
3. Формування гіпотези.
4. Збирання та оцінювання даних (з використанням доцільних комп'ютерних програмних засобів).
5. Перевірка гіпотези (з використанням доцільних комп'ютерних програмних засобів).
6. Передбачуваний висновок та прийняття рішення.
7. Теоретичне доведення одержаної гіпотези.

Така модель навчання вимагає від учня глибокого бачення проблеми, уміння зібрати дані, спланувати та розробити дослідницькі дії та дії, які стосуються використання комп'ютера, проявити самостійність та творчість у прийнятті рішень.

Для розв'язування запропонованих задач дослідницького, пошукового характеру найбільш доцільно використовувати вітчизняні програми GRAN1 та GRAN-2D, які відносяться як до програм-розв'язувачів, так і до моделюючих програм. Указані програми дають можливість швидко провести чисельні

експерименти, необхідні для висунення та перевірки гіпотези, дозволяють випробувати різні способи розв'язування задачі (не потребуючи при цьому великої кількості часу), оцінити одержані результати і, в той же час, не вимагають особливих навичок роботи з комп'ютером.

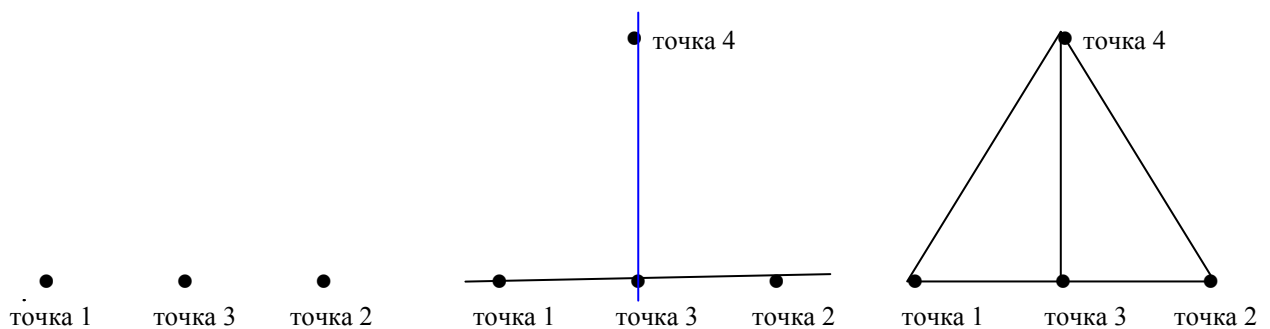
Так, під час розв'язування задачі на формування та доведення гіпотези про властивість медіан рівнобедреного трикутника, учням, користуючись програмою GRAN-2D, слід:

1) змодельовати рівнобедрений трикутник; для цього треба створити дві точки - *точку 1* і *точку 2*, що будуть вершинами основи, та *точку 3*, що є серединою основи;

далі провести через точки 1 та 2 пряму (*лінія 1*) та створити об'єкт *перпендикулярна пряма*, вказавши на зображення об'єктів *точка 3* та *лінія 1*;

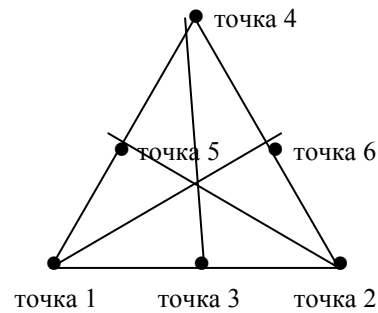
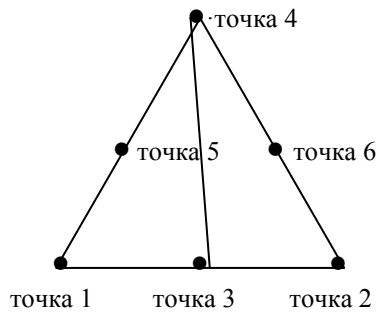
на перпендикулярній прямій *лінія 2* помістити об'єкт *точка 4*, що буде третьою вершиною рівнобедреного трикутника;

сполучити вершини трикутника ламаною, отримати зображення-модель рівнобедреного трикутника;



2) змодельовати медіани трикутника; для цього, оскільки медіани проходять через середини сторін, створити два об'єкти типу *середня точка* (*точка 5* і *точка 6*), вказавши для першого об'єкта як опорні об'єкти *точка 1* і *точка 4*, а для другого – *точка 2* і *точка 4*;

сполучити об'єкти *точка 1* і *точка 6*, *точка 2* і *точка 5* об'єктами *ламана* і отримати зображення медіан рівнобедреного трикутника, проведених до бічних сторін;



- 3) порівняти довжини відрізків, що сполучають об'єкти *точка 1* і *точка 6* та *точка 2* і *точка 5*; для цього слід звернутися до послуги *Обчислення/Відстань*, послідовно вказати на зображення точок і ще раз звернутися до вказаної послуги; при цьому на зображенні з'являться обчислені значення відстаней між указаними точками;
- 4) сформулювати гіпотезу, яка полягає в тому, що медіани рівнобедреного трикутника, проведені до бічних сторін, рівні;
- 5) кілька разів змінити положення об'єкта *точка 4*, рухаючи його вздовж об'єкта *лінія 2*, і знову обчислити значення довжин медіан рівнобедреного трикутника, проведених до бічних сторін, тобто експериментально кілька разів перевірити правильність сформульованої гіпотези;
- 6) довести сформульовану гіпотезу теоретично;
- 7) обчислити кути, утворені медіаною, проведеною до основи, з бічними сторонами трикутника; для цього слід вказати об'єкти *точка 3*, *точка 4*, *точка 1* та *точка 3*, *точка 4*, *точка 2* і звернутися до послуги *Обчислення/Кут* (при цьому результати обчислень виводяться у полі *Зображення* біля позначення кута у вигляді дуги, що сполучає сторони вказаного кута);
- 8) сформулювати гіпотезу, яка полягає у тому, що медіана, проведена до основи рівнобедреного трикутника, є бісектрисою кута при вершині.
- 9) кілька разів змінити положення об'єкта *точка 4*, рухаючи його вздовж об'єкта *лінія 2*, і знову обчислити кути, утворені медіаною, проведеною до основи, з бічними сторонами трикутника;
- 10) довести сформульовану гіпотезу теоретично.



Після розв'язування задачі з допомогою комп'ютерної програми GRAN-2D на наступних етапах роботи учні швидше, більш усвідомлено та успішно розв'язують задачу в зошитах або на дошці, супроводжуючи розв'язування символічними покроковими записами (чому певною мірою вже сприяють етапи створення відповідних об'єктів на екрані комп'ютера).

Використання комп'ютера у процесі розв'язування задач дослідницького, пошукового, творчого характеру під час організації і проведення дидактичної гри передбачає такі цілі.

1. Вивчення математики з використанням сучасних засобів навчання з метою підвищення інтересу до предмету та здійснення прикладної спрямованості навчання.
2. Індивідуалізація управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів.
3. Розвиток творчої, пошукової активності і здібностей учнів в процесі навчання.
4. Моделювання математичних об'єктів і процесів з допомогою комп'ютерних програм з метою вивчення основних розділів курсу математики.

Проте не слід вважати, що використання дидактичних ігор та комп'ютерних програм на уроках дає можливість учням оволодіти математикою легко і без труднощів. Таке навчання можна назвати не стільки легким, скільки цікавим, таким, яке дає можливість підліткам навчатися з інтересом, відчувати й усвідомлювати всі привабливі сторони математики, переконуватися у далекосяжних можливостях використання комп'ютера щодо розв'язування математичних задач та розвитку і вдосконалення власних розумових здібностей. Дидактична гра з комп'ютерною підтримкою – не самоціль на уроці математики, а засіб навчання і виховання. Її слід розглядати як вид перетворюючої творчої діяльності учнів у тісному поєднанні з іншими видами навчальної роботи. При цьому найбільш важливими і суттєвими для вчителів мають бути такі питання.

1. Визначення місця дидактичної гри та використання комп'ютерних програм в системі інших видів діяльності на уроці.

2. Доцільність їх використання на різних етапах роботи з навчальним матеріалом.
3. Методика проведення дидактичної гри з урахуванням мети уроку, особливостей комп'ютерних програм, навичок роботи учнів з комп'ютером та рівня здібностей і підготовленості учнів.

Використання комп'ютерних програм у процесі проведення дидактичних ігор якісно збагачує зміст і структуру навчального матеріалу, вдосконалює методичну систему навчання математики, що сприяє значному покращенню результатів навчання та виховання школярів.

### **Література**

1. Пойа Дж. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание.- М.: Наука, 1970.- 452с.: ил.
2. Вилькеев Д.В. Применение гипотезы в познавательной деятельности школьников при проблемном обучении.- Казань, 1974.- 124с.
3. Момот Л.Л. Проблемно-пошукові методи навчання в школі.- К.: Рад. шк., 1984. – 63с.
4. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів.- К.: Техніка, 1997.- 303с.: іл.
5. Жалдак М.І., Вітюк О.В. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів.- К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2000.- 168с.