

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ У ДІЯЛЬНОСТІ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

Стаття присвячена проблемі розвитку математичних здібностей учнів – членів МАН. Як один з шляхів вирішення вищевказаної проблеми пропонується використання своєрідної моделі, що визначає певні етапи діяльності учня і вчителя – керівника та їхню узгодженість у рамках МАН.

Ключові слова: *Мала академія наук (МАН), дослідницька діяльність, математичні здібності.*

Постановка проблеми. Українська земля дарувала і дарує світу чимало математично обдарованих людей. Згадаймо всесвітньо відомі імена: М. В. Остроградський, Г. Ф. Вороний, М. П. Кравчук, А. В. Скороход та ін., успішні та блискучі виступи в останні роки українських команд на міжнародних учнівських та студентських математичних олімпіадах. Незаперечно, що розвитком творчих здібностей молоді, її математичних талантів має цілеспрямовано займатися суспільство. Однією з структур, статутним завданням якої є виявлення та розвиток юних обдарувань, є Мала академія наук України. Вона створена з ініціативи Міністерства освіти України та Академії наук України з метою здійснення системи пошуку, всебічного розвитку, підтримки юних талантів через їх участь у науково-експериментальній роботі.

Аналіз наявної психолого-педагогічної та методичної літератури показує, що хоч питаннями розвитку інтелектуального потенціалу, творчих здібностей учнів на уроках математики та в позаурочний час займалась значна кількість дослідників, проте питання про ефективні форми організації позакласної роботи є недостатньо вивченим. Результати діяльності територіальних відділень МАН, досвід роботи окремих педагогів засвідчують існування цілого ряду проблем на шляху вирішення основного завдання – розвитку математичних (творчих математичних) здібностей школярів, однією з яких є відсутність належного дидактичного, навчально-методичного забезпечення навчально-розвивального процесу в структурі МАН, ефективної, педагогічно збалансованої розвивальної системи.

Мета статті полягає в розгляді своєрідної моделі цілісної системи розвитку математичних здібностей школярів – членів фізико-математичного відділення МАН, яка б забезпечила максимальну реалізацію психолого-педагогічних положень про розвиток творчих здібностей учнів.

При побудові моделі системи розвитку творчих здібностей школярів МАН нами було враховано: 1) програму формування інтелектуальних умінь учнів В.Ф.Паламарчук [2];

2) категорії дослідницької діяльності [1].

Ведучи мову про дослідницьку діяльність учнів, слід розмежовувати поняття навчально-дослідницької діяльності та науково-дослідної діяльності.

Навчально-дослідницька діяльність – це діяльність, головною метою якої є освітній результат, вона направлена на навчання учнів, розвиток у них дослідницького типу мислення.

Науково-дослідна діяльність – це вид діяльності, направлений на отримання нових об'єктивних наукових знань.

Навчально-дослідницька діяльність є своєрідною проекцією наукової діяльності ученого з урахуванням особливостей розвитку дитини, а тому має відповідним чином нормуватися, і норми діяльності повинні задавати деякі принципи навчального дослідження.

Дуже важливо враховувати, що процес навчання початкам дослідження є *поетапним*, з урахуванням вікових особливостей, цілеспрямованим у формуванні компонентів дослідницької культури школяра. *Перший етап: монодослідження* (для слухачів МАН), *другий етап: дослідницькі проекти* (для кандидатів МАН), *третій етап: науково-дослідна діяльність* (для членів МАН).

Практичне застосування методики розвитку математичних та дослідницьких здібностей, її апробація та коригування, яка відбувалась протягом багатьох років, дозволяє стверджувати, що ефективність методики виявляється в повній мірі тоді, коли відбувається постійна системна взаємодія та взаємодоповнення навчання математики в МАН з навчальним процесом у школі. Більш того, орієнтація на обов'язкове продовження шкільної навчальної діяльності учнів в МАН (від слухачів до членства), робить розвиток математичних та дослідницьких здібностей учнів цілісним процесом згідно з дидактичними принципами наступності й неперервності в навчанні математики.

Узагальнюючи особливості розвинутої методики та результати її впровадження, покажемо, якою є послідовність її застосування і які етапи при цьому доцільно виявити, створивши модель розвитку математичних та дослідницьких здібностей учнів в методичній системі, починаючи від школи і закінчуючи МАН (рис1).

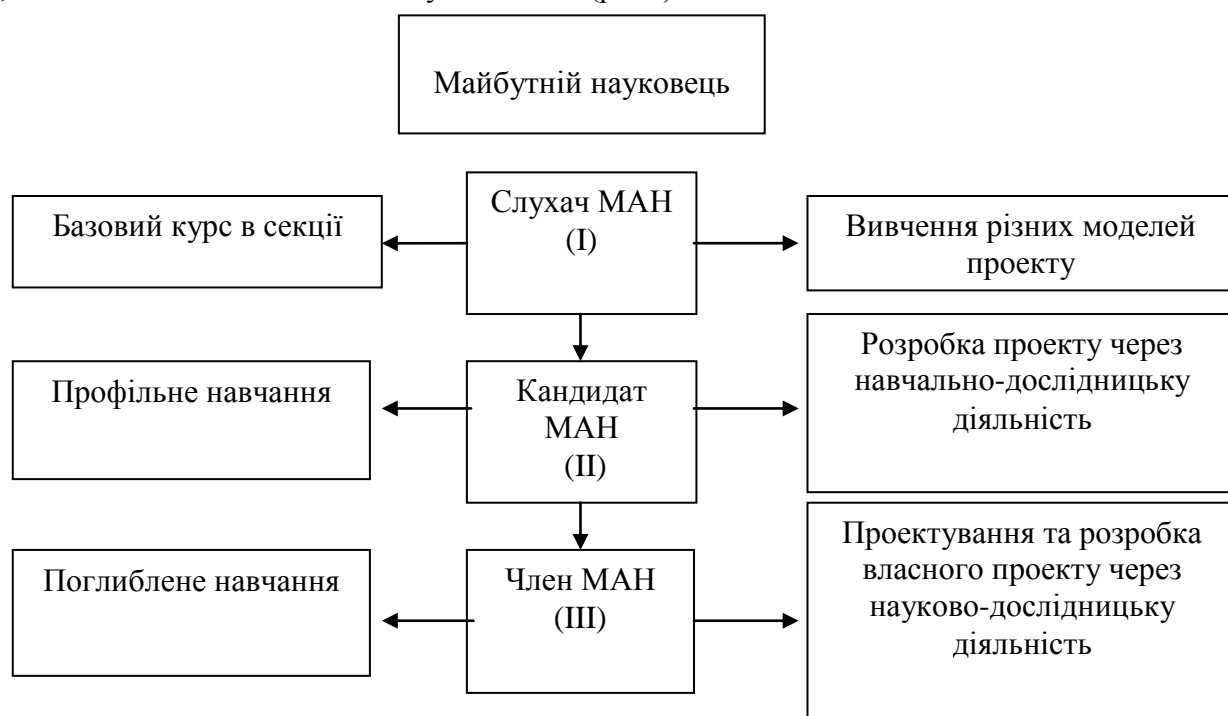


Рис.1. Модель розвитку математичних та дослідницьких здібностей учнів у рамках МАН

Схема моделі розвитку математичних та дослідницьких здібностей учнів (рис. 2) дозволяє представити послідовність та характер діяльності як учня, так і вчителя за розробленою методикою.

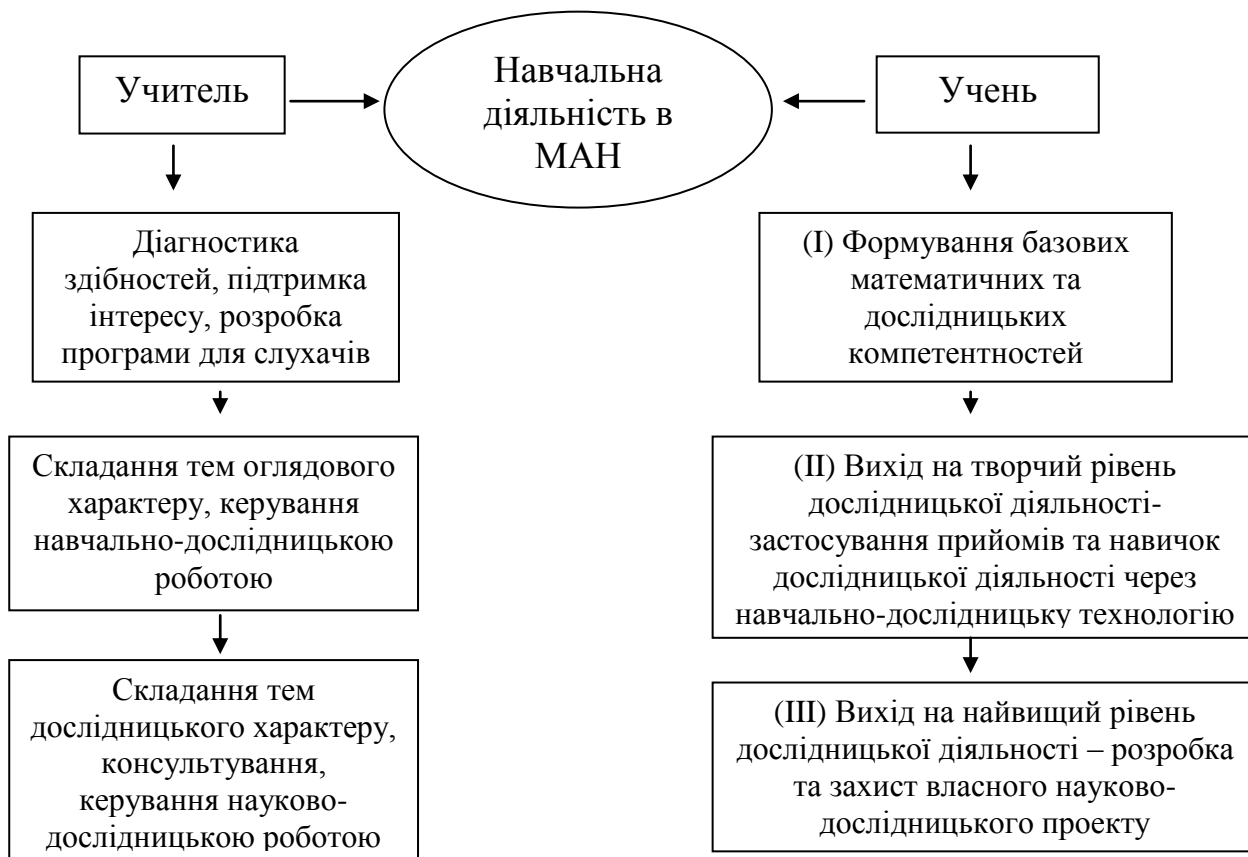


Рис.2. Схема моделі розвитку математичних та дослідницьких здібностей учнів у рамках МАН

З переходом на наступний (більш високий етап навчання) роль Малої академії значно збільшується. Перехід до етапу III означає, що учень може виходити на захист власної дослідницької роботи на конкурсі Малої академії наук через етап II завдяки власному навчально-дослідному проекту. Цьому відповідає завершення циклу діяльності в МАН, що відтворює завершеність системи.

Прокоментуємо наведену схему моделі розвитку математичних та дослідницьких здібностей учнів більш докладно. Підкреслимо, що застосування усіх етапів I - III спрямоване на усвідомлений розвиток вміння конструювати математичні моделі, визначити їх межі застосування, умови переходу від однієї моделі до іншої, а діяльність учителя при такій моделі передбачає співучасть у формуванні базових математичних і дослідницьких компетентностей та у дослідництві разом з учнем.

В процесі навчання математиці учнів-слухачів МАН на заняттях гурткової роботи в секції математики (на **I-му етапі** навчання) використовуємо як традиційні методи так і дослідницькі технології, переважно монодослідження.

Під монодослідженням школярів будемо розуміти дослідження задачі або завдання з конкретної теми предмету, що передбачає використання знань для її розв'язання, які не виходять за рамки теми з даного питання.

Процес його виконання можна зобразити наступною схемою: **Факти** → **Спостереження** → **Гіпотези** → **Результат** → **Маленька теорія** → **Застосування**.

Таким чином, слухачі МАН одночасно на заняттях гуртка з математики:

1) отримують новий додатковий математичний матеріал, що відповідає їх віковим особливостям (здебільшого використовується індуктивний підхід разом з методами аналізу й синтезу при вивченні теоретичного матеріалу за допомогою узагальнення результатів теоретичного розв'язування часткових проблем або конкретної задачі);

2) формують дослідницькі навички завдяки розв'язуванню задач пошукового характеру на основі отриманих знань даної тематики.

Форми завдань при такому методі навчання можуть бути різноманітними, а саме – це завдання для швидкого розв'язання в аудиторії, вдома, і завдання, які вимагають тривалого часу. Це залежить від об'єму елемента пошуку в завданнях для учнів. Такі завдання можуть бути індивідуальними, може відбуватися евристична бесіда, проблемний виклад теми тощо. Найчастіше на цьому етапі використовуються методи фронтальної роботи з учнями на заняттях гуртка. Заняття передбачають роботу в макро- і мікро-групах та презентацію результатів роботи школярів. Плануються нетрадиційні заняття – доповіді про свої пошуки при розв'язанні однієї задачі-проблеми, заняття – дослідження поставленої керівником задачі, заняття – творчий звіт.

Учні на I етапі повинні навчитися основним прийомам моделювання, тому вчителю доцільно коментувати всі його етапи. Згодом дослідницькі навички будуть накопичуватися в сумісній пізнавальній діяльності учнів.

Наведемо конкретний приклад завдання монодослідження для слухачів МАН, який може запропонуватися вчителем після вивчення теми «Числові множини». Розглянемо множину чисел $A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 6\}$. Введемо на цій множині операцію додавання, яка полягає в тому, що парі чисел (a, b) з множини A ставиться у відповідність остача від ділення суми $a + b$ на число 7, і операцію множення, яка означає, що впорядкованій парі чисел (a, b) ставиться у відповідність остача від ділення добутку $a \cdot b$ на 7. Оскільки ці операції відрізняються від звичайного арифметичного додавання та множення, будемо їх позначати відповідно \oplus та \odot . Арифметику, побудовану таким чином, будемо називати арифметикою за модулем 7 або 7-арифметикою, бо в ній тільки 7 чисел. Результати виконання арифметичних дій у звичайній арифметиці зручно подавати у вигляді таблиць. Далі слід запропонувати учням самостійно скласти таблиці додавання та множення в 7-арифметиці.

Після розгляду такої теорії доцільно перейти до практичних завдань теми.

1. Перевірте, чи виконується розподільний закон множення відносно додавання в 7-арифметиці?

2. Чи буде виконуватися в цій арифметиці розподільний закон множення відносно віднімання?

3. Перевірте виконання формул скороченого множення в 7-арифметиці:

$$1) a^2 \oplus b^2 = (a \ominus b) \odot (a \oplus b); 2) (a \oplus b)^2 = a^2 \oplus 2 \odot a \odot b \oplus b^2.$$

Розв'язуючи ці завдання, учні мають переконатися, що в 7-арифметиці виконується багато правил звичайної арифметики, а також мають збагнути, що 7-арифметика є звичайною скінченною арифметикою на днях тижня.

Далі в учнів виникає природне питання: «Чи можна побудувати арифметику лишків за будь-яким натуральним модулем m , або m -арифметику. Чи можна стверджувати, що вище зазначені твердження виконуються для довільної m -арифметики?». Такі дії спонукають учнів до узагальнення щойно побудованої нової для них маленької теорії.

Наступним кроком у продовженні побудови такої нової теорії є її переваги і недоліки та застосування.

Зокрема, у m -арифметиках відсутні дробові та від'ємні числа, ділення виконується без остачі, будь-які числа мають обернені (якщо модуль – просте число). Застосування m -арифметик дозволяє спростити обчислення, які в звичайній арифметиці досить громіздкі.

Домашнє завдання.

1. Складіть таблицю додавання та таблицю множення у 12-арифметиці $A = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12\}$. Запишіть усі способи, якими можна розкласти числа 12 та 1 на 2 множники в цих арифметиках і знайдіть практичну назву цій арифметиці (наприклад – *скінченна арифметика на годинниках*).

2. Побудуйте скінченну арифметику на днях тижня. Розгляньте арифметику, в якій тільки 7 чисел: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Ці числа відповідають дням тижня: 1 – понеділок, 2 – вівторок і т.д., 7 – неділя.

3. Побудуйте арифметику пар, в якій розкладання чисел на прості множники не єдине. Розгляньте множину P , що складається з пар натуральних чисел (a, b) , причому $a \leq b$. Числами в даній арифметиці будуть пари, наприклад, $(2;3)$, $(5;5)$, $(1;7)$ і т.д. Пари $(3;2)$, $(5;1)$ не належать множині P . Визначте операції «додавання» так: $(a; b) \oplus (c; d) = (a+c; b+d)$, наприклад, $(2;3) \oplus (1;1) = (3;4)$, та «множення» так: $(a; b) \otimes (c; d) = (ac; bd)$,

наприклад, $(2; 4) \otimes (1;2) = (2;8)$.

Такого роду завдання можна і доцільно запроваджувати після вивчення кожної запланованої теми на заняттях гуртка з математики при МАН.

Реалізація I-го етапу навчання слухачів МАН пред'являє спеціальні *вимоги до керівників гуртка*:

1) розробити програму з математики для гуртківців МАН, яка передбачає не тільки поглиблене вивчення предмета, що дає більші можливості для організації навчально-дослідницькою діяльності учнів, а й розгляд конкретних задач-проблем з кожної теми як колективного характеру так і індивідуального;

2) складати задачі або завдання для монодослідження;

3) виконувати функції співучасника дослідницької роботи в рамках монодослідження;

4) створити педагогічні і організаційні умови для вивчення учнями різних джерел інформації з метою збагачення знань з теми, яка вивчається;

5) залучати слухачів МАН до участі в олімпіадах, конкурсах, до відвідування конференцій, захистів учнівських проектів.

Отже, діяльність на I етапі здебільшого планується вчителем як моно- дослідження на ґрунті шкільних навчальних задач для колективної або індивідуальної діяльності учнів у гуртках МАН.

На **другому етапі** – організаційно-підготовчому – виявляються учні, які бажають і можуть проводити дослідження з деякої обраної теми. Тут роль керівника гуртка є вагомим, бо в процесі роботи з учнями він має не тільки виявити «іскринку» дослідницького таланту, а й допомогти усім бажаючим у виборі теми навчального дослідження, визначити коло питань, які потребують розв'язання, підібрати необхідну літературу. Теми дослідницького характеру може сформулювати лише та людина, яка сама активно працює в науковій області, або постійно слідкує за науковою періодикою. Вчитель, як організатор навчального процесу в рамках МАН, має проявляти управлінські здібності та творчий підхід, оскільки керівництво навчально-дослідницькою роботою школяра – це той вид діяльності, де максимально мають розкриватися можливості співпраці, співавторства, співтворчості.

На цьому етапі для учнів ускладнюються форми дослідницької роботи, збільшується їх об'єм, систематично проводиться робота з підготовки до олімпіад. Вони стають кандидатами Малої академії, а дехто і її членами. Цей етап збагачується дослідницькою практикою, основними цілями якої є:

- поглиблення знань з обраної теми;
- удосконалення дослідницьких навичок;
- формування математичної та інформаційної культур;
- задоволення потреб у самовизначенні та творчій самореалізації.

Реалізація такої дослідницької практики учня пред'являє до вчителя або керівника ряд додаткових вимог:

- виконувати функції співучасника навчально-дослідницької роботи;
- чітко планувати етапи залучення учнів до складання дослідницьких проблем, які безпосередньо впливають зі шкільних навчальних задач (користуючись або додатковими питаннями пошукового характеру, або конкретизацією чи узагальненням, або зміною параметрів чи об'єктів);
- проводити пошук різних можливостей проектування основних етапів дослідження (що слід робити? → як можна зробити? → що для цього потрібно? → яка послідовність дій? → який можливий результат? → які можливі ускладнення?).

Тепер для кандидатів МАН мають стають звичними такі дії:

- 1) слухати лекції з математики;
- 2) перетворювати навчальні задачі на дослідницькі шляхом узагальнення, постановкою додаткових питань, зміною параметрів тощо;
- 3) виконувати домашні завдання пошукового характеру;
- 4) брати участь в олімпіадах, конкурсах;
- 5) відвідувати передзахист робіт членів МАН;
- 6) проектувати і проводити роботу з теми оглядового характеру або з навчально-дослідницької теми;
- 7) проводити звіти або доповіді власного проекту.

Наведемо приклад навчально-дослідницької проблеми для учнів:

Приклад. Учням відомі наступні теореми.

Теорема 1. Серединний перпендикуляр відрізка є геометричним місцем точок, рівновіддалених від кінців цього відрізка.

Теорема 2. Бісектриса кута є геометричним місцем точок, які належать куту і рівновіддалені від його сторін.

На заняттях гуртка МАН ці дві теореми можна розглянути в контексті спільної проблеми:

Нехай F_1 і F_2 є геометричними фігурами, а $\rho(M, F)$ - відстань від точки M до фігури F . Знайти множину точок, які задовольняють рівності $\rho(M; F_1) = \rho(M; F_2)$.

Дійсно, якщо ми розв'яжемо цю проблему у випадку, коли фігури F_1 та F_2 є точками, то одержимо теорему 1; а якщо розв'яжемо у випадку, коли фігури F_1 та F_2 є променями із спільним початком, то отримаємо теорему 2.

Описана ситуація має породити у школярів гуртка багато питань. Перш за все, чому перелік фігур F є таким бідним? Чи не можна замість точок і променів розглянути інші геометричні фігури відомі учневі, скажемо – прями, кола, еліпси, гіперболи? Крім того, чому ми маємо розглядати спеціальне розташування променів, а саме співпадання їх вершин? Які зміни будуть в розв'язанні задачі та відповіді, якщо промені будуть або паралельні, або не матимуть спільного початку. Розгляд цих питань паралельно породжує нову проблему для учня – що розуміти під відстанню між двома фігурами F_1 та F_2 , зокрема, під відстанню від точки до променя, відрізка, кола, еліпса, параболи, гіперболи?

Попередні міркування дозволять керівнику гуртка поставити перед дітьми наступну проблему: Знайдіть множину точок, рівновіддалених від двох геометричних фігур, якщо кожену з цих фігур вибрано з таких: точка, пряма, промінь, коло, еліпс, парабола, гіпербола.

Особливість цієї проблеми в тому, що учень повинен побудувати непросту розгалуждену програму дій:

- 1) слід зрозуміти поняття відстані між двома фігурами (звернення до нових понять, які виходять за рамки шкільної програми, але доступні учням);
- 2) розв'язання задачі буде розвиватися по 21 різному напрямку, бо з наведеного списку можна утворити 21 пару фігур;
- 3) навіть коли пара фігур буде відомою, то ці фігури можуть розташовуватися різними способами, так що кожен з 21 напрямків в свою чергу розбивається на декілька підвипадків;
- 4) якщо програма розв'язання задачі складена, то ще не зрозуміло, якою має бути послідовність виконання.

Наведемо фрагмент розв'язання задачі для випадку, коли одна з фігур є точкою, а друга – коло. Нехай F_1 є колом з центром O_1 і радіусом R , а F_2 є точкою O_2 . Якщо O_2 лежить зовні кола, то очевидно, що $\rho(M; F_1) = MA$ (MA - відрізок $tA = MO_1 \cap F_1$), а $\rho(M; F_2) = MO_2$. Оскільки $\rho(M; F_1) = \rho(M; F_2)$, то

$$MO_1 - MO_2 = MA + AO_1 - MO_2 = AO_1 = R = const.$$

Виходячи з фокального означення гіперболи, маємо, що шуканою множиною точок є одна вітка гіперболи з фокусами O_1 та O_2 . Зрозуміло, що далі слід розглянути випадки, коли точка O_2 лежить на колі (шукана множина точок тоді буде променем) і всередині кола (шукана множина – еліпс). Звісно, ця проблема має ще логічне продовження – розгляд подібної задачі в тривимірному просторі.

Отже, при такому підході учень виконує дії, які типові для роботи математика – професіонала: формулює проблему, складає програму дій щодо її розв'язання та реалізує її, отримавши при цьому результати, які були неочевидними на початку роботи.

Результати виконання такої навчально-дослідницької задачі, як правило, виходять за рамки окремої теми, тобто за рамки монодослідження, вони націлені на залучення принципово нових для учнів математичних питань. Таке дослідження не може бути завершеним без попереднього вивчення цих питань.

Планувати заздалегідь строки завершення і результати таких навчальних досліджень можна не завжди. Тому вчитель повинен пропонувати завдання учням, виходячи з особливостей психіки та рівня здібностей і тоді дитина йтиме в навчально-пошуковій діяльності своїм шляхом та в індивідуальному темпі [3].

Кожен учень обирає свій темп досліджень навчальних задач, і, якщо заглибленість у проблему призведе його до постановки задач, які підвищать рівень навчально-дослідницької задачі, то можна говорити про продовження діяльності вже на III етапі.

На **третьому етапі** починається безпосередня робота учня над проектом під керівництвом вчителя. Учень працює над певною проблемою, розв'язує творчу задачу, вчиться самостійно виходити на моделі вищого рівня в своїй дослідницькій діяльності, яка поступово набуває ознак цілісної наукової. Буває, що в ході розв'язання дослідницької проблеми учень натрапляє на ряд питань, які вимагають консультативної допомоги представників вищої школи. Така співпраця тільки підвищує рівень дослідницької роботи учня, і, як правило, закінчується підготовкою та виступом на конкурсі-захисті робіт МАН.

Діяльність учня-члена МАН на цьому етапі вимагає вмінь самостійно обирати алгоритм дослідницької діяльності, критично оцінювати результати своїх досліджень, формулювати проблеми, намічати шляхи їх розв'язання.

Учитель виступає як консультант або координатор дослідницької діяльності учнів; розподіл і планування часу на дослідницьку діяльність визначається індивідуальними особливостями учнів, складністю задач, необхідністю заглиблення в проблему тощо.

Природнім є те, що дитина, відкривши щось для себе нове, часто прагне розповісти про це іншим. Тому без доповіді деяке дослідження не може вважатися завершеним. Захист – «вінець» дослідницької роботи і вважається одним із головних етапів навчання юного дослідника. Дехто вважає, що достатньо вивчити підготовлений текст доповіді і успіх на захисті забезпечено. Іноді практика свідчить, що серйозні за змістом роботи не потрапляють у список призерів через те, що не були представлені належним чином. Головною причиною цього є психологічна неготовність дитини до боротьби і перемоги [4]. Вважаємо за доцільне поетапне представлення дослідницької роботи – виступи на заняттях та подання матеріалу на засіданнях секції математики МАН, куди запрошуються слухачі, кандидати МАН, вчителі та

керівники дослідницьких робіт. Подібні засідання краще проводити один раз на місяць, це дозволяє не лише проконтролювати процес роботи дослідника, а й оперативно вирішувати проблеми, що виникають (брак джерел, обробка наявної літератури, корекція експериментальної частини дослідження, тощо). У ході реалізації одного з етапів дослідження учень – член МАН має можливість виступити зі своїми повідомленнями в класі, на занятті гуртка МАН. Одночасно автори проектів отримують гарну підготовку спілкування з аудиторією, мають можливість відстоювати свою точку зору.

Своєрідним у роботі з учнями МАН є залучення їх до проведення занять гуртка при МАН (як правило, для слухачів та кандидатів МАН) з тем, близьких до теми дослідження. У такому разі учні готують оглядові доповіді узагальнюючого характеру.

У ролі вчителя учень сягає глибинного усвідомлення математичної діяльності, витончує математичну мову та вивіряє професійне спрямування. Такі учні – члени МАН у нашому досвіді, окрім дослідної діяльності, ще й:

- а) консультують учнів свого класу;
- б) організовують інтелектуальні змагання молодших учнів;
- в) входять до складу журі в різних математичних змаганнях;
- г) замінюють учителя або керівника гуртка МАН за його дорученням;
- д) консультують учнів – кандидатів МАН;
- е) допомагають складати банк можливих тем для дослідження.

Усі ці заходи допомагають учневі зрозуміти конкретну значимість свого дослідження, можливість його використання на практиці: виступ на уроках, на заняттях гуртка, участь в наукових конференціях різного рангу. Така багатогранна підготовка до доповіді – кінцевого результату свого дослідницького проекту, – дає можливість молодому досліднику:

- по-перше, не «охолонуті» достатньо швидко до поставленої проблеми;
- по-друге, зрозуміти, що в своїй доповіді важливо сумістити дві різні речі: захоплюючу слухачів розповідь про власні пошуки, дослідження та строге системне викладення отриманих результатів з доведеннями та застосуваннями;
- по-третє, підвищити критерії вимогливості і відповідальності до рівня виконуваної дослідницької роботи.

Під керівництвом учителя складається індивідуальний план-графік виконання дослідження: визначаються часові рамки, об'єм роботи та етапи її виконання. В ході роботи важкими для учнів є наступні моменти:

- виявити проблему дослідження;
- постановка цілей і задач;
- правильний вибір методів дослідження;
- відбір і структурування матеріалу;
- відповідність зібраного матеріалу темі та цілям дослідження;
- відповідність формату дослідницького проекту формальним вимогам.

Педагогічне керівництво навчальними або науковими дослідженнями здійснюється на всіх етапах виконання роботи, але найбільш значиме воно на етапі формулювання теми,

цілей, вихідних положень, а також при аналізі виконання проекту (попередньому, уточнюючому, завершальному).

Підкреслимо, що завершеність моделі системи розвитку математичних і дослідницьких здібностей учня забезпечується діяльністю на всіх трьох етапах системи.

Список використаної літератури

1. Леонтович А. В. Модель научной школы и практика организации исследовательской деятельности учащихся / А. В. Леонтович // Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. – М.: Народное образование, 2001. – С. 38–48.
2. Паламарчук В. Ф. Як виростити інтелектуала: Посібник для вчителів. / Паламарчук В. Ф. – Тернопіль: Богдан, 2000. – 152 с.
3. Білоус С.Ю. Розвиток дослідницьких здібностей старшокласників у процесі діяльності Малої академії наук (на матеріалі фізики): Дис.... канд. пед. наук (13.00.02). – Запоріжжя., – 2005. – 323 с.
4. Левчук С. Психологічна підготовка учнів – членів МАН до конкурсу-захисту наукових робіт / С. Левчук, І. Хронюк // Обдарована дитина. – 2007. – № 3. – С. 24–32.

Пихтар Н.П. Модель системы развития математических способностей школьников в деятельности малой академии наук

Статья посвящена проблеме развития математических способностей учеников – членов МАН. Как один из путей решения вышеуказанной проблемы предлагается использование своеобразной модели, которая определяет этапы деятельности ученика и учителя – руководителя и их согласованность в рамках МАН.

Ключевые слова: *малая академия наук (МАН), исследовательская деятельность, математические способности.*

Pikhtar M.P. The model of the system of development of mathematical skills of students in activity of Small Academy of Sciences.

The article is devoted to the development of mathematical skills of students that are members of Small Academy of Science (SAS). As one of the ways to solve the above problem is offered the use of a peculiar model which defines stages of activity of the pupil and the teacher as the head of their cooperation within SAS.

Keywords: *small academy of sciences (SAS), research activity, mathematical skills.*