

В42

215

Національний педагогічний університет
імені М.П.Драгоманова

ВІДНІЧУК Микола Антонович

УДК 53(077.7)

**ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ РОЗВ'ЯЗУВАТИ
ВИНАХІДНИЦЬКІ ЗАДАЧІ В КУРСІ ФІЗИКИ
ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ**

13.00.02 – теорія і методика навчання фізики

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



БІБЛІОТЕКА
НПУ імені М.П. Драгоманова

Київ - 2003

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100310100

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, Міністерство освіти і науки України

Науковий керівник:

кандидат педагогічних наук, професор

Коршак Євген Васильович, Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, завідувач кафедри методики викладання фізики

Офіційні опоненти:

доктор педагогічних наук, професор

Мартинюк Михайло Тадейович, Уманський державний педагогічний університет імені П.Тичини, завідувач кафедри загальної фізики та методики викладання фізики;

кандидат педагогічних наук, доцент

Давиденко Андрій Андрійович, Чернігівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, завідувач кафедри природничих наук

Провідна установа:

Кіровоградський державний педагогічний університет імені В.Винниченка, кафедра фізики та методики викладання фізики, Міністерство освіти і науки України, м. Кіровоград.

Захист відбудеться 12 червня 2003 року о 15 год. 30 хв. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова, 01601, м.Київ, вул. Пирогова,9.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, 01601, м.Київ, вул. Пирогова,9.

Автореферат розісланий 08 травня 2003 року

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

В. О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Докорінна перебудова економіки в Україні, пов'язана з ринковими перетвореннями, вимагає прискорення науково-технічного прогресу, пошуку нових технологій, новаторських технічних рішень тощо.

Все це, разом взяте, ставить принципово нові вимоги і перед системою освіти України.

Ще десятиліття тому в статті, присвяченій реалізації найважливіших напрямків реформи школи, В.Г.Разумовський писав: "Мова йде не просто про деякі доповнення і зміни в змісті освіти і методах навчання, а про докорінне поліпшення якості знань і виховання учнів, про інтеграцію навчально-пізнавального процесу, оскільки екстенсивні резерви вже в значній мірі використані".

На сучасному етапі реформування освітньої галузі, в зв'язку з впровадженням профільності старшої загальноосвітньої школи, проблема формування вмінь розв'язувати винахідницькі задачі набуває актуальності, особливо для шкіл технологічного і фізико-математичного профілю. Адже державними стандартами освіти, що запроваджуються, в галузі "Технологія" виділено осібно змістову лінію "Технологія творчості". Вона передбачає оволодіння учнями вміннями розв'язувати винахідницькі задачі.

Проблема підвищення рівня і якості знань учнів особливого значення набуває в процесі вивчення фізики, роль якої в науково-технічному прогресі важко переоцінити. Без належних знань з фізики неможлива активна участь в сучасному виробництві, в удосконаленні його технологій на основі винахідництва та раціоналізаторства, в розв'язанні екологічних проблем, надзвичайно важливих для людства.

Формування наукового світогляду учнів, зокрема уявлень про наукову картину світу не може бути здійснене без відповідного рівня і якості знань з фізики. Однак на сьогодні рівень і якість знань учнів з фізики є низькими. Про це свідчать наслідки поточного контролю знань школярів і результати, показані абітурієнтами на вступних випробуваннях з фізики.

Проведені нами дослідження показують, що однією з причин цього є формалізм в знаннях учнів, що має місце в розв'язуванні школярами текстових задач. Розв'язування таких задач здійснюється в більшості випадків формально, без вникання в зміст фізичних явищ, описаних в умовах задач. Процес розв'язування текстових задач часто зводиться лише до підбору рівнянь, що охоплюють дані в умовах фізичні величини, і їх математичного розв'язання стосовно шуканої величини.

Назване послужило основою вибору теми нашого

дослідження. Дисертаційне дослідження присвячене проблемі підвищення навчальних досягнень учнів з фізики завдяки широкому застосуванню в навчальному процесі винахідницьких задач.

Актуальність досліджуваної проблеми зумовлена недостатньою розробкою методики використання винахідницьких задач як засобу підвищення рівня і якості знань учнів з фізики.

Об'єктом даного дослідження є навчальний процес з фізики в загальноосвітній школі.

Предметом дослідження є розв'язування винахідницьких задач з фізичним змістом і відповідна методика та засоби навчання.

В основу дослідження покладено робочу гіпотезу, згідно з якою широке застосування в процесі вивчення фізики винахідницьких задач дозволить значно підвищити рівень навчальних досягнень учнів з даного предмета.

Метою дослідження є теоретичне і експериментальне обґрунтування можливості підвищення рівня і якості знань учнів загальноосвітніх шкіл в результаті широкого застосування винахідницьких задач в навчальному процесі з фізики.

Для досягнення поставленої мети необхідно було розв'язати такі завдання:

1. Здійснити аналіз ролі і місця навчальних винахідницьких задач в процесі вивчення фізики, проаналізувати їх дидактичні функції, методику розв'язування.

2. Визначити шляхи вдосконалення методики застосування винахідницьких задач в процесі навчання, розробити методичні рекомендації щодо застосування цих задач на уроках фізики, заняттях гуртків і факультативів.

3. Скласти нові навчальні винахідницькі задачі з фізики, які б відповідали меті і завданням дослідження, розробити необхідну їх постановку, зокрема, обґрунтування.

4. Здійснити експериментальну перевірку педагогічної ефективності застосування винахідницьких задач в процесі вивчення фізики.

Методологічною основою дослідження є загальна теорія пізнання, психолого-педагогічні теорії навчання і виховання, а також системно-структурний аналіз.

Для розв'язування поставлених завдань застосовувались такі методи дослідження:

– теоретичний аналіз праць, присвячених проблемам вдосконалення навчально-виховного процесу з фізики;

– аналіз психолого-педагогічних досліджень, присвячених питанням використання навчальних задач в процесі вивчення фізики, а також питанням підвищення рівня і якості знань учнів;

– аналіз досліджень в галузі винахідництва та

раціоналізаторства і методів оволодіння теорією винахідництва;

– аналіз та узагальнення перспективного досвіду роботи кращих вчителів фізики в даному напрямку;

– педагогічний експеримент з наступною статистичною обробкою його матеріалів.

Наукова новизна і теоретична значимість проведеного дослідження полягає в наступному:

1. На основі теоретичного аналізу проблеми показана можливість підвищення рівня і якості знань учнів з фізики в результаті широкого застосування в навчальному процесі винахідницьких задач.

2. Було визначено шляхи розширення дидактичних функцій винахідницьких задач, а також шляхи вдосконалення методики їх застосування в процесі вивчення фізики.

3. Складені нові винахідницькі задачі, розроблені матеріали для їх постановки.

Практична значимість роботи полягає в тому, що всі її результати доведені до рівня практичного застосування в масовій практиці навчання в загальноосвітній школі. Для організації процесу постановки і розв'язування винахідницьких задач розроблені методичні рекомендації.

На захист виносяться такі положення:

1. Необхідність створення навчальних винахідницьких задач, матеріалів і умов для їх постановки.

2. Методика організації роботи гуртків і факультативів, спрямованої на оволодіння методиками розв'язування винахідницьких задач, формування відповідних умінь і навичок та їх практичного використання.

3. Методика застосування винахідницьких задач в процесі вивчення фізики і шляхи її вдосконалення.

Основні результати дослідження опубліковані в дванадцяти роботах.

Апробація результатів дослідження здійснювалась в процесі експериментального вивчення фізики в трьох школах м.Рівного та позашкільної роботі Рівненської міської та обласної станцій юних техніків /1992-2000рр./.

Результати досліджень доповідались і обговорювались:

на засіданні методичної ради з питань впровадження теорії розв'язування винахідницьких задач Рівненського державного обласного центру НТТУМ;

на постійнодіючому семінарі Української лабораторії педагогіки ТРВЗ;

на курсах підвищення кваліфікації вчителів фізики при Рівненському інституті підвищення кваліфікації педагогічних кадрів;

на республіканських курсах керівників гуртків юних

винахідників та раціоналізаторів;

на Всеукраїнській науково-практичній конференції "Проблеми дидактики фізики в загальноосвітній школі" (на базі Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини, 2001 р.). Особистий внесок автора полягає в обґрунтуванні необхідності та подачі шляхів впровадження сучасних інтелектуальних технологій у викладанні фізики. Співатор (Андреев О.А.) доповнив виступ конкретними прикладами їх застосування.

В 1997-1998 навчальному році під керівництвом дисертанта розпочато роботу експериментально-дослідницьких майданчиків на базі:

- Рівненського міського ліцею, тема: "Створення умов для розвитку творчої особистості в процесі впровадження елементів ТРВЗ в навчально-виховну діяльність".
- Рівненського державного гуманітарного університету, тема: "Теорія розв'язування винахідницьких задач як засіб формування культури мислення та розвитку творчої особистості майбутнього педагога"

Проводиться семінар для працівників позашкільних закладів Рівненської області та м.Рівного - "Використання інструментарію ТРВЗ при розв'язанні технічних задач в навчальному процесі"

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У *вступі* означено проблему дослідження, обґрунтовано актуальність теми, визначено мету і задачі дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне й практичне значення роботи, сформульовано основні її положення, охарактеризовано результати апробації і впровадження цих положень.

У *першому розділі* "ПРЕДМЕТ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ. НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ", в результаті аналізу наукової і методичної літератури, узагальнення перспективного педагогічного досвіду і особистого досвіду роботи автора дослідження, було зроблено висновок про наявний формалізм при використанні в процесі вивчення фізики такого важливого методу як розв'язування навчальних задач, що суттєво впливає на рівень і якість знань учнів з даного предмета. Показано, що будь-яка цілеспрямована діяльність, в тому числі і навчально-пізнавальна, з точки зору психології, є системою процесів розв'язування задач. "Навіть в тих випадках, коли учні тільки слухають будь-яку розповідь педагога і, здавалось би, ніяких задач не розв'язують, не виконують очевидних обчислень, в дійсності і в цих умовах вони все ж мають справу з поставленими перед ними навчальними задачами, але останні настільки сильно відрізняються

за своїми структурно-компонентними характеристиками від звичайного, широко поширеного уявлення про задачу як неодмінно обчислювальний апарат, що це створює помилкове враження про навчальну діяльність, яка успішно здійснюється за межами будь-яких задач", — писав видатний психолог О.Ф.Есаулов.

Разом з тим, єдиного визначення поняття задачі немає ні в психологічній, ні в педагогічній літературі.

Відомий психолог О.М.Леонтьєв відзначає, наприклад, що задача — це "мета, дана в певних умовах".

Психолог О.М.Матюшкін вважає, що за допомогою поняття "задача" частіше всього позначають такі "інтелектуальні завдання, в результаті виконання яких людина повинна розкрити деяке шукане співвідношення, властивість, величину, дію".

О.Ф.Есаулов поняття задачі дає на основі здійснюваних інформаційних процесів. Згідно з ним, "задача — це більше або менше визначені системи інформаційних процесів, неузгоджене або навіть суперечливе співвідношення між котрими викликає потребу в їх перетворенні ... Суть розв'язку якраз і полягає в пошуках шляхів подолання такої невідповідності, яка у цілому класу задач може доходити до яскраво вираженого протиріччя".

Задачі розрізняють в залежності від того, які психологічні функції є провідними в процесі їх розв'язування: перш за все, це перцептивні, мнемічні, розумові, імажинативні, рухові, комунікативні тощо.

За місцем в процесі навчання задачі поділяють як мінімум на два класи. До першого класу відносять задачі, які розв'язуються учнями, тобто ті, через які здійснюється навчальна діяльність. Такі задачі називають навчальними. До іншого класу належать дидактичні задачі, тобто задачі, які дозволяють здійснювати управління цією діяльністю

В навчальній задачі певним чином фіксуються її вихідні дані /що дано, що відомо/ і вимога, питання /що потрібно довести, знайти, визначити, обчислити/. Розв'язати навчальну задачу — значить виконати її вимогу. Якщо невідоме було вже визначене в початковому формулюванні вихідних умов і вимог задачі, то не виникає жодних потреб в його пошуку, тобто, не виникало б жодної задачі, що потребувала б розумової діяльності суб'єкта для її розв'язування.

Очевидно, що здебільшого навчальні задачі складаються штучно. При цьому дотримується певне маскуванню можливих розв'язків. "Суть всіх прийомів маскуванню розв'язку задачі, — пише психолог О.К.Тихомиров, — зводиться до того, щоб у того, хто розв'язує, виявилось якомога менше можливостей виявити в початковій позиції ті орієнтовні віхи, котрі могли б підказати йому шлях до розв'язку".

Навчальні задачі є компонентом навчальної діяльності і повинні відповідати її цілям. З точки зору психології "результат розв'язування навчальної задачі важливий не сам по собі, а у зв'язку з процесом розв'язування задачі, — як певний показник функціонування навчальної діяльності, рівня її сформованості. Розв'язування навчальних задач має сенс лише в зв'язку з досягненням навчальної мети".

Проте було встановлено, що у випадку широкого застосування винахідницьких задач даний метод стає більш змістовним, що приводить до підвищення рівня і якості знань учнів з фізики.

Вміння розв'язувати фізичні задачі на даний час є слабкою ланкою в навчально-виховному процесі з фізики. Про це свідчать роботи О.Бугайова, Ю.Діка, О.Єноховича, Є.Коршака, О.Пьоришкіна, О.Сергеева, В.Разумовського, А.Усової та ін. Відсоток учнів, що не вміють самостійно розв'язувати задачі з фізики, зростає з переходом в старші класи, досягаючи максимуму /понад 50%/ в 10 класі. Результати виконання в 1999 році контрольних випробувань учнями 11 класів шкіл Рівненської області свідчать, що 27 % школярів мають низькі знання з фізики.

Невміння розв'язувати задачі з фізики спостерігається не лише в ході поточного контролю знань учнів, але і при складанні випускних екзаменів, а також на вступних випробуваннях з фізики до вищих навчальних закладів. Значна кількість учнів і абітурієнтів розв'язує задачі формально, не вникаючи в їхній фізичний зміст.

Аналогічні результати стосовно способу розв'язування фізичних задач були отримані нами в ході опитування старшокласників. 127 з 165 опитаних учнів, що становить 77%, відповіли, що розв'язують задачі з фізики вищезазначеним способом. А це показує, що розв'язування звичайних текстових задач не дозволяє безпосередньо знайомити учнів з творчими методами розв'язування нетипових задач, що не сприяє розвитку фізичного мислення в цілому та оволодінню ними науковими, усвідомленими і глибокими знаннями.

Засвоєння методів творчості, які значно підвищують рівень та швидкість створення і впровадження науково-технічних розробок, дозволяє перебудувати роботу з розвитку творчої активності учня.

Аналіз такої складної та багатопланової проблеми, як інтенсифікація творчості, вимагає першочергово створення загальної концепції. Її формулювання різними фахівцями бачиться по-різному. Проте в загальному вигляді концепція інтенсифікації творчості може бути представлена як поворот до творчості кожної людини і якості отриманих нею результатів.

Характер пошукового процесу, його творчу наповнюваність також можна оцінити, виділивши ряд рівнів творчості. Принципові

зміни, властиві кожному рівню, можна виявити при аналізі патентного опису винаходів, тому що їх логіка, в певній мірі, відтворює логіку творчого процесу винахідника. Г.Альтшуллер, проаналізувавши велику кількість описаних винаходів, запропонував класифікацію процесів і результатів винахідницької творчості. Він розділив процес творчого пошуку на кілька послідовних стадій і сформулював здійснення змін на кожній з них. Пошук розпочинається з вибору (постановки) задачі, а потім пошукової концепції (підходу). При виборі відбувається конкретизація задачі. Аналіз даних табл.1. свідчить, що від першого до п'ятого рівнів змінюється сам характер пошуку на всіх його стадіях. При цьому на першому рівні використовується готовий розв'язок, майже без вибору, на другому - здійснюється вибір, а від третього до п'ятого рівнів зміни, що вносяться, стають дедалі складнішими, якісно змінюється їхній характер. На четвертому рівні створюється принципово новий об'єкт, на п'ятому - нова система таких об'єктів.

Для підвищення творчого потенціалу колективів та індивідуальних винахідників їх необхідно озброїти сучасними засобами пошуку технічних ідей, котрі реалізують механізм інтуїтивних та логічних дій. Засоби пошуку нових технічних ідей, котрі реалізують механізм інтуїтивних дій, включають: евристичні прийоми і методи, які відносяться як до групових методів випадкового пошуку (мозковий штурм, синектика тощо), так і розраховані на індивідуальне застосування (метод фокальних об'єктів, метод гірлянд, метод асоціацій тощо), а також частково неалгоритмічні методи систематичного пошуку (метод морфологічного аналізу, метод контрольних питань тощо). Вказані методи реалізують як предметний так і функціональний підходи до пошуку нових технічних розв'язків. Причому на різних етапах пошуку можливе поєднання різних методів і прийомів: індивідуального і колективного пошуку, випадкового та систематичного, логічного та інтуїтивного. Засоби, засновані на механізмі логічних дій, містять апарат теорії розв'язування винахідницьких задач (ТРВЗ), а також алгоритмічні методи систематичного пошуку та алгоритмічні методи логічного пошуку (узагальнений евристичний алгоритм тощо). Ці методи характеризуються взаємозв'язком функціонального і предметного підходів до пошуку нових технічних розв'язків.

Теорія розв'язування винахідницьких задач є науково обґрунтованою теорією, методи якої на даному етапі найбільш ефективні з існуючих в світі.

Розв'язання технічних протиріч можливе шляхом застосування типових прийомів. Однак при розв'язуванні складних задач такий шлях не завжди ефективний, тому необхідно виявити фізичну суть технічного протиріччя.

Аналіз причин технічного протиріччя приводить до виявлення

конфліктної ситуації в одній із частин технічної системи. В цій частині визначають оперативну зону (ОЗ), до фізичного стану якої висуваються взаємовиключні вимоги — фізичне протиріччя (ФП). Наприклад, бути одночасно гарячим і холодним, прозорим і непрозорим. Усунення, а не компромісне нівелювання, виявлених протиріч і призводить до вирішення винахідницької задачі. Ефективність усунення протиріч прямо пропорційна рівню винаходу.

Таблиця 1. Рівні задач і стадії творчого процесу їх розв'язування

РІВЕНЬ ЗАДАЧІ	ВИБІР ЗАДАЧІ	СТАДІЇ ТВОРЧОГО ПРОЦЕСУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ				
		вибір пошукової концепції	збір інформації	пошук ідеї розв'язку	втілення ідеї в конструкції	впровадження
ПЕРШИЙ	використано готову задачу	використано готову пошукову концепцію	використано наявні відомості	використано готовий розв'язок	використано готову конструкцію	впроваджено готову конструкцію
ДРУГИЙ	вибрано одну з декількох задач	вибрано одну з пошукових концепцій	зібрано відомості з кількох джерел	вибрано один розв'язок з декількох	вибрано одну конструкцію з декількох	впроваджено модифікацію готової конструкції
ТРЕТІЙ	змінено вихідну задачу	змінено пошукову концепцію стосовно умов задачі	зібрану інформацію змінено відповідно до умов задачі	змінено відомий розв'язок	змінено вихідну конструкцію	впроваджено нову конструкцію
ЧЕТВЕРТИЙ	знайдено нову задачу	знайдено нову пошукову концепцію	отримано нові дані, що відносяться до умов задачі	знайдено новий розв'язок	створено нову конструкцію	конструкцію застосовано в новій якості
П'ЯТИЙ	знайдено нову проблему	знайдено новий метод	отримано нові дані стосовно проблеми	знайдено новий принцип	створено принципово нову конструкції	змінено всю систему, до якої входить нова конструкція

Очевидно, що зусилля творців нової техніки, нових технологій, необхідно спрямувати на розробку винаходів вищих рівнів. Адже на сьогодні співвідношення класів зареєстрованих винаходів становить: винаходи п'ятого рівня - 0,3%, четвертого - 3,7%, третього - 19%, а 77% становлять винаходи першого та другого рівнів. При цьому кількість винаходів, які застосовуються в народному господарстві, становить лише близько 6% від зареєстрованих. Крім того, найважче впроваджуються в техніку саме винаходи вищих рівнів.

У другому розділі "МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ВІНАХІДНИЦЬКІ ЗАДАЧІ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ" визначені шляхи вдосконалення методики застосування винахідницьких задач на уроках фізики, заняттях гуртків і факультативів, складені нові задачі.

К. Д. Ушинський вважав, що озброєння учнів корисними знаннями і розвиток їхніх пізнавальних здібностей — дві задачі, що повинні розв'язуватись одночасно. В останні десятиліття в психологічній і педагогічній науці, у шкільній практиці інтенсивно

розробляються шляхи і засоби активізації пізнавальної діяльності учнів. При цьому активна пізнавальна діяльність розглядається не тільки як засіб оволодіння знаннями, уміннями і навичками, але і як найважливіше джерело розумового розвитку школярів.

Досвід передових учителів переконує, що висока пізнавальна активність учнів найкраще забезпечується в умовах застосування таких дидактичних систем, як проблемне навчання, програмування знань і адекватних їм дій, при широкому використанні алгоритмічного підходу.

Реалізація розвиваючого навчання полягає в тому, що вчитель не тільки застосовує різноманітні методи і форми роботи з учнями на уроці, але і систематично навчає їх способам виконання тих чи інших видів навчально-пізнавальної діяльності. Керування і самоуправління навчально-пізнавальною діяльністю можливе тільки за умови сформованості прийомів розумової діяльності, а через них і раціональних прийомів навчальної роботи.

Під час підготовки до уроку вчитель не тільки ретельно підбирає систему навчального матеріалу, виділяє в ньому "одиниці засвоєння", продумує форми його подання, але і виділяє, програмує способи діяльності учнів, тобто ті розумові дії і прийоми навчальної роботи, за допомогою яких школярі будуть засвоювати запланований навчальний матеріал. При цьому важливо врахувати, якими знаннями, діями і прийомами учні вже володіють, а які повинні бути сформовані на даному етапі навчання, а також взяти до уваги закономірності сприйняття, пам'яті, мислення, вікові й індивідуальні особливості учнів на різних етапах навчання. Вибір способів засвоєння програмного матеріалу залежить від конкретних дидактичних і виховних цілей, особливостей його змісту, підготовленості учнів до сприйняття нового і т.п. Тому в одних випадках навчальний матеріал подається вчителем, а відтворюється і закріплюється учнями, в інших випадках організується пошукова діяльність.

Необхідно вибрати такий спосіб організації пізнавальної діяльності учнів, при якому вони в процесі засвоєння знань опановують раціональними прийомами як практичних, так і розумових дій. Загальні і специфічні прийоми розумових дій (а через них і раціональні прийоми навчальної роботи) повинні стати об'єктом засвоєння і свідомого їхнього застосування, контролю з боку вчителя і самоконтролю учнів. Корисно навчати школярів правилам виконання окремих видів розумових дій, алгоритмам, правилам-орієнтирам, евристичним схемам основних видів навчальної діяльності.

Психологи вважають, що найбільш загальним показником розумового розвитку школяра є його навченість. З. І. Калмикова в статті "Навченість і принципи побудови методів її діагностики"

виділяє такі складові навченості:

- 1) узагальненість розумової діяльності, спрямованість на абстрагування й узагальнення похідного в матеріалі;
- 2) усвідомленість мислення, обумовлена співвідношенням його практичної і словесно-логічної сторони;
- 3) гнучкість розумової діяльності;
- 4) стійкість розумової діяльності;
- 5) самостійність мислення, його сприйнятливість до допомоги.

У дослідженнях психологів Н. О. Менчинської, Д. М. Бого-явленського, Є.М. Кабанової-Меллер, Н. Ф. Тализіної, Г. С. Костюка, В. В. Давидова, Л. В. Занкова, Д. Б. Ельконіна, В. І. Решетникова й ін. показано, що рівень розумового розвитку школярів визначається не лише змістом знань, але і способами їх добування, якими повинні опанувати школярі. В даний час зусилля психологів, дидактів, методистів, передових вчителів у нашій країні і за рубежом спрямовані на створення такої методичної системи, у результаті застосування якої, учні, що закінчили середню школу, опанували б не тільки певною системою знань, але й узагальненими прийомами розумової діяльності, раціональними прийомами навчальної роботи, були підготовлені до самостійного добування знань.

Успішне вирішення поставлених задач неможливо без опори на психологічні теорії учіння, що визначають його сутність, зміст, умови й основи.

Найбільш дієвими методами учіння є методи, пов'язані з активною діяльністю учня: спостереження й експеримент, різні види праці, замальовки і креслення, моделювання, розрахунки, оформлення результатів і висновків, робота з літературою, підготовка рефератів, обговорення й аналіз результатів діяльності. Ця модель процесу навчання привела педагогів до розуміння важливості пізнавальної діяльності дитини, зв'язку навчання з потребами і прагненнями учнів, активізації пізнавальної, дослідницької практичної діяльності учнів.

Особистим внеском дисертанта є те, що ним було розглянуто різноманітні методи і методичні прийоми розв'язування винахідницьких задач, визначено особливості їх застосування, переваги та недоліки. Методи структуризовано за ступенем їх ефективності. Дисертантом розроблено програму вивчення учнями основ теорії розв'язування винахідницьких задач для гурткової та факультативної форм роботи. Розроблено систему навчальних винахідницьких задач та запропоновані варіанти розв'язків. Задачі згруповано за розділами шкільного курсу фізики. Окремо виділено винахідницькі задачі побутового характеру, котрі викликають у учнів особливий інтерес. Під керівництвом та за участю дисертанта працюють експериментальні майданчики Української лабораторії

педагогіки ТРВЗ, видається дитячий журнал з проблем винахідництва "Наш журнал".

Особлива увага приділялась оформленню рацпропозицій, виготовленню вдосконалених внаслідок раціоналізації обладнання і пристроїв. Одночасно розроблялись методичні рекомендації щодо застосування винахідницьких задач в процесі вивчення фізики.

Заключним етапом дослідження було проведення педагогічного експерименту, в ході якого знайшла своє підтвердження гіпотеза про можливість підвищення рівня і якості знань учнів з фізики в результаті широкого застосування в навчальному процесі винахідницьких задач.

Пошуковий експеримент проводився в 1992-1995 роках в Рівненських середніх школах №21 та № 6 (вчителі фізики — Я.Грифко, дисертант та Ю.Галатюк).

На даному етапі дослідження було здійснено аналіз сучасного рівня і якості знань учнів з фізики при використанні в процесі навчання типових текстових задач, наведених в підручниках та збірниках задач.

В ході пошукового експерименту було виявлено слабкі сторони такого важливого методу вивчення фізики як розв'язування задач, котрі негативно відображаються на результативності навчання, зокрема на рівні і якості знань учнів з фізики.

Привертає увагу той факт, що хоча 37,5% опитаних школярів відповіли, що займаються в технічних гуртках, але ніхто не відмітив застосування набутих знань в гуртках в процесі вивчення фізики і навпаки.

При цьому 32,4% учнів цікавляться фізикою як навчальним предметом і 21,2% бачать використання знань з курсу фізики в подальшому навчанні і роботі.

На цій підставі було сформульовано гіпотезу, згідно з якою широке застосування в процесі вивчення курсу фізики винахідницьких задач дозволить підвищити рівень і якість знань учнів з даного предмета.

Констатуючий етап педагогічного експерименту проводився в 1994-1998 роках в Рівненських середніх школах №21, №6, гімназії №1 м.Рівного (вчителі фізики — Я.Грифко, О.Желюк, Ю.Галатюк і автор даного дослідження), Кухотсько-Вільської середньої школи Зарічненського району (вчитель фізики А.Сидунець), технічній школі Центру науково-технічної творчості учнівської молоді м.Рівного /викладач-дисертант/.

На даному етапі було здійснено аналіз наявних в навчальній і методичній літературі винахідницьких задач, в результаті чого було дано оцінку їх дидактичних можливостей. Так, було встановлено, що як винахідницькі можна використати, після певного доопрацювання, деякі відомі текстові задачі.

В рівненських середніх школах №21, №6 та технічній школі Центру науково-технічної творчості учнівської молоді в ході експерименту увага зверталась не лише на дидактичні можливості нових задач, але й на реальні затрати часу на їх постановку і розв'язування, що в значній мірі визначає придатність задач для широкого застосування в навчальному процесі.

На даному етапі в 1997 році в Рівненській середній школі №21 проводився попередній навчальний експеримент з наступною математичною обробкою його результатів.

В даному експерименті були задіяні учні двох восьмих класів. В одному з них /експериментальному/ протягом півріччя в процесі вивчення курсу фізики широко застосовувались винахідницькі задачі. В іншому /контрольному/ використовувались типові розрахункові задачі.

В ході констатуючого експерименту нами зафіксовано підвищений інтерес учнів до винахідницьких задач. Причому, якщо на початковому етапі цей інтерес був неусвідомлений — учням просто подобався відхід від традиційних задач на проведення обчислень, то в ході розширення експерименту в більшості учнів виникало бажання розв'язувати більше винахідницьких задач. При цьому нами відзначено, що такий інтерес виявили і учні з досить низьким рівнем знань з фізики, в яких підсвідомий вияв інтересу привів до зацікавленості фізикою як навчальним предметом.

В 1997-1999 роках в Рівненських загальноосвітніх школах I-III ступенів №21 /вчителі фізики Я.Грифко і дисертант/, природничому і педагогічному ліцеях /вчителі фізики І.Петренчук, О.Желюк/, технічній школі міського Центру науково-технічної творчості учнівської молоді /викладач-дисертант/, Кухотсько-Вільської загальноосвітньої школи I-III ступенів Зарічненського району /вчитель фізики А.Сидунець/ проводився формуючий експеримент.

Для проведення формуючого експерименту було вибрано школи і класи, найбільш представницькі для масової практики навчання. Вчителі, котрі брали участь в формуючому експерименті, мають різний педагогічний стаж і досвід роботи.

Рівень і якість знань учнів з фізики в контрольних класах на початок даного етапу педагогічного експерименту не відрізняються від рівня і якості знань учнів тих класів, які методом випадкового вибору було визначено в якості експериментальних. Не спостерігалось в цьому плані і суттєвих відмінностей між міськими та сільськими учнями.

Учнями експериментальних класів були розроблені, вдосконалені і виготовлені багато пристроїв і обладнання. Частина цього обладнання представлено в даному дослідженні.

Деякі розробки учнів експонувались на шкільних, районних, обласних та всеукраїнських виставках технічної творчості .

Губеня Олександр, член гуртка автоматики Рівненської облСЮТ, зайняв перше місце на Республіканському конкурсі, за розробку та виготовлення приладу для перевірки силових транзисторних ключів(1989р.).

Фейштер Радіон, член команди Рівненської області, зайняв перше місце у секції конструювання електронночислювальних машин на Республіканських змаганнях юних винахідників та раціоналізаторів (1991р.).

Дячук Юрій, член гуртка автоматики Рівненської облСЮТ, учасник Республіканського конкурсу на кращий винахід року, за розробку та виготовлення блоку світлових ефектів "Ефект-256", нагороджений почесною грамотою Товариства винахідників і раціоналізаторів України (1990р.).

Кручок Юрій, член гуртка автоматики Рівненської облСЮТ нагороджений за третє місце на Республіканському конкурсі технічної творчості(1988р).

Гончаров Олександр, член гуртка мікроелектроніки Рівненської облСЮТ нагороджений за друге місце у Республіканській виставці технічної творчості учнів (1990).

Під керівництвом автора запроваджено видання журналу юних винахідників УЛП ТРВЗ "Наш журнал", авторами публікацій в якому є виключно діти.

На завершення формуючого експерименту учням експериментальних і контрольних класів було запропоновано контрольні роботи, складені таким же чином, як і ті контрольні роботи, що застосовувались для оцінки результатів констатуючого експерименту.

Перше завдання - це найпростіша задача, розв'язок якої міг свідчити лише про знання учнями фактичного матеріалу /перший рівень засвоєння знань/.

Друге завдання передбачало перевірку вміння застосовувати учнями засвоєні знання в знайомій ситуації /другий рівень засвоєння знань/. В ньому містилась задача середньої складності, аналогічна тим, які розв'язувались раніше.

Наступне завдання, виконання якого дозволяло зробити висновок про засвоєння навчального матеріалу на найвищому — третьому рівні, містило задачу, в умові якої описувалась незнайома учням ситуація.

Для обрахування результатів дослідження було використано методи математичної статистики. В зв'язку з тим, що шкала вимірювань має всього лише чотири категорії, для визначення статистичної значимості відмінностей між результатами виконання контрольних робіт учнями експериментальних і контрольних класів було використано критерій χ^2 , пристосований для тих випадків, коли експериментальні дані записані в формі таблиці 2 x C, де C -

кількість категорій.

Результати виконання контрольних робіт визначалися на основі п'ятибальної шкали оцінювання. Для порівняння підсумків експериментального навчання використовувалися середні арифметичні кількості балів, одержані учнями за виконання контрольних робіт. Вони розраховувалися за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=2}^5 in_i}{\sum_{i=2}^5 n_i},$$

де i – кількість балів за виконання контрольної роботи;
 n_i – кількість контрольних робіт, оцінених i балами.

При обчисленні \bar{x} ми користувалися даними, отриманими в ході констатуючого експерименту.

Результати педагогічного експерименту дають можливість провести порівняльний аналіз ефективності експериментальної і традиційної методик навчання. Результати виконання контрольних робіт в експериментальних класах мають тенденцію перевищувати відповідні результати у контрольних класах.

Виявлення підвищення якості й рівня знань школярів експериментальних класів ми пояснюємо доступністю і достатньою ефективністю розробленої методичної системи. Аналіз даних, отриманих у ході педагогічного експерименту, дозволив розкрити загальну тенденцію її впливу на протікання і результативність навчально-пізнавальної діяльності школярів та розвиток їх творчих здібностей.

Встановлено, що запропонований шлях реалізації потенційних можливостей включення винахідницьких задач, що утворюють систему й спрямовані на розвиток творчих здібностей учнів, є продуктивним.

1. Складені автором даного дослідження винахідницькі задачі та розроблені для їх застосування методичні рекомендації можуть бути успішно застосовані вчителями на різних типах і етапах уроків, а також на заняттях гуртків і факультативів.

2. Широке застосування винахідницьких задач дозволяє зробити процес вивчення курсу фізики більш цікавим і доступним, сприяє формуванню винахідницьких і дослідницьких умінь та навичок, позитивно впливає на розвиток творчих здібностей учнів, включає їх в конструкторську, раціоналізаторську та винахідницьку діяльність.

Все це в кінцевому результаті суттєвим чином впливає на рівень і якість знань учнів з фізики.

ВИСНОВКИ

Вивчення наукової і методичної літератури, аналіз передового досвіду роботи вчителів фізики та власний досвід роботи дисертанта дозволили сформулювати наукову гіпотезу, згідно з якою широке застосування в процесі вивчення фізики винахідницьких задач сприяє підвищенню рівня і якості знань учнів з даного предмета.

В ході подальших досліджень, які завершилися проведенням педагогічного експерименту, дана гіпотеза знайшла своє підтвердження.

На основі аналізу результатів проведеного дослідження можна зробити висновок про те, що підвищення рівня і якості знань учнів відбувається за рахунок того, що використання винахідницьких задач дозволяє активізувати навчально-пізнавальну діяльність школярів і зробити процес вивчення фізики більш доступним та цікавим. Останнє в значній мірі впливає на формування мотивів їх навчально-пізнавальної діяльності.

Неможливість формального підходу в розв'язуванні винахідницьких задач робить процес пізнання значно глибшим і осмисленішим, що також сприяє підвищенню рівня і якості знань учнів.

Особливе значення має те, що розв'язують винахідницьку задачу учні згідно з індивідуально складеним планом. В окремих випадках учні самостійно виготовляють або беруть участь у виготовленні конструкторського зразка пристрою, системи чи їх елементів. Все це позитивно впливає на формування експериментальних та конструкторських вмінь і навичок школярів. Творча діяльність учнів в свою чергу стимулює засвоєння ними знань на більш високому рівні.

Є всі підстави стверджувати, що дидактичні можливості винахідницьких задач значно ширші порівняно з описаними в методичній літературі.

Розробка нових технічних об'єктів і систем та створення на їх базі, в свою чергу, нових винахідницьких задач в значній мірі усуває проблему "тематичної обмеженості" останніх, про що пише С.Мошков.

Внаслідок проведеного дослідження намітились такі шляхи вдосконалення методики застосування винахідницьких задач в курсі фізики:

1. Винахідницькі задачі повинні застосовуватись в поєднанні з іншими типами задач. Вибір навчальних задач повинен визначатись їх дидактичними можливостями і дидактичними цілями уроку, заняття гуртка чи факультативу. Кожна конкретна задача повинна бути складовою частиною певної системи задач.

2. Рекомендовані для вдосконалення технічні об'єкти і системи повинні бути по можливості прості, доступні для розуміння їх структури та функціонального призначення. В ході розв'язування винахідницьких задач, пов'язаних з вказаними технічними системами з'являється можливість не лише їх вдосконалення, але й створення принципово нових аж до конструкторського впровадження ідей. Це сприяє реальному виходу на раціоналізаторську та винахідницьку діяльність.

Конструкторське завершення розв'язку можливе на занятті технічних гуртків та уроках праці в шкільних майстернях.

3. Кількість винахідницьких задач можна збільшити шляхом доопрацювання звичайних текстових задач. Для цього необхідно виключити з тексту умови будь-які фізичні величини, залишивши абстрактне "дещо", його функціональне призначення та технічне протиріччя, яке необхідно усунути в процесі розв'язування задачі.

4. Необхідно залучати учнів до створення і постановки самостійних винахідницьких задач. Це не лише сприяє росту активності розумової діяльності, але й розширенню можливостей знаходження нетривіальних розв'язків у різних сферах життя, тобто сприяє формуванню життєвої стратегії творчої особистості.

Основні положення дисертації відображено в таких публікаціях:

1. Віднічук М.А. Методика розвитку творчої особистості в позаурочній, позакласній і позашкільній роботі в курсах фізики й технічної праці //Фізика та астрономія в школі. №4, 2001.- С. 20-23.

2. Віднічук М.А. Розв'язування винахідницьких задач на основі усунення технічних протиріч. // Фізика та астрономія в школі. №5, 2001.- С. 33-35.

3. Віднічук М.А., Андрєєв О.А. Використання сучасних інтелектуальних технологій у викладанні фізики. //Уманський державний педагогічний університет. Збірник наукових праць. -К. Науковий світ. 2001. – С. 87-93. (60%)

4. Віднічук М.А. Формування навичок творчого стилю мислення учнів у позашкільній роботі. //Фізика та астрономія в школі. №1, 2002.-С.25-27.

5. Віднічук М.А. Розв'язування винахідницьких задач побутового характеру в курсі фізики. // Нова педагогічна думка . №1, 2003.- С. 35-38.

6. Віднічук М.А. Розв'язування винахідницьких задач методом репольного аналізу. // Фізика та астрономія в школі. № 2, 2003. – С. 13-15.

АНОТАЦІЯ

Віднічук М.А. Формування вмінь розв'язувати винахідницькі задачі в курсі фізики загальноосвітньої школи. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук із спеціальності 13.00.02 - теорія і методика навчання фізики. - Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова. Київ, 2002.

У дисертації науково обгрунтовано проблеми формування вмінь розв'язувати винахідницькі задачі учнями загальноосвітніх шкіл в курсі фізики в результаті застосування в навчальному процесі винахідницьких задач. Установлено, що широке застосування в процесі вивчення фізики винахідницьких задач дозволить підвищити рівень і якість знань учнів з даного предмета. Виявлено організаційно-дидактичні та методичні умови ефективності і результативності використання винахідницьких задач в навчальному процесі. Теоретично і експериментально обгрунтовано можливості підвищення рівня і якості знань учнів загальноосвітніх шкіл з фізики в результаті широкого застосування в навчальному процесі винахідницьких задач. Основні результати дослідження впроваджені в процес навчання фізики учнів середньої загальноосвітньої школи. Розроблено рекомендації та навчальні програми щодо використання винахідницьких задач при вивченні фізики.

Ключові слова: навчальний процес; винахідницька задача; проблемна ситуація; алгоритм розв'язання винахідницької задачі; творчість.

АННОТАЦИЯ

Видничук Н.А. Формирование умений решать изобретательские задачи в курсе физики общеобразовательной школы. - Рукопись. Диссертация на получение научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 - теория и методика обучения физике. - Национальный педагогический университет имени М.П.Драгоманова. Киев, 2002.

В диссертации научно обоснованы проблемы формирования умений решать изобретательские задачи учениками общеобразовательных школ в курсе физики в результате применения в учебном процессе изобретательских задач.

Актуальность данной проблемы обусловлена необходимостью повышения уровня и качества знаний учеников по физике и недостаточной разработкой вопроса использования для достижения названной цели изобретательских задач.

В основу исследования была положена рабочая гипотеза,

согласно которой широкое применение в процессе изучения физики изобретательских задач разрешит повысить уровень и качество знаний учеников по данному предмету.

В ходе дальнейших исследований, которые завершились проведением педагогического эксперимента, данная гипотеза нашла свое подтверждение.

На основе анализа результатов проведенного исследования можно сделать вывод о том, что повышение уровня и качества знаний учащихся происходит за счет того, что использование изобретательских задач позволяет активизировать познавательную деятельность школьников и сделать процесс изучения физики более доступным и интересным. Последнее в значительной мере влияет на формирование мотивов их познавательной деятельности.

Невозможность формального подхода в решении изобретательских задач делает процесс познания более глубоким и осмысленным, что также способствует повышению уровня и качества знаний учеников.

Особое значение имеет то, что учащиеся решают изобретательскую задачу в соответствии с индивидуально составленным планом. В отдельных случаях они самостоятельно изготавливают или принимают участие в изготовлении конструкторского образца устройства, системы или их элементов. Все это положительно влияет на формирование экспериментальных и конструкторских умений и навыков школьников. Творческая деятельность учащихся в свою очередь стимулирует интерес к изучению физики.

Вследствие проведенного исследования наметились такие пути усовершенствования методики применения изобретательских задач в курсе физики:

1. Изобретательские задачи должны применяться совместно с другими типами задач. Выбор учебных задач должен определяться их дидактическими возможностями и дидактическими целями урока, занятия кружка или факультатива. Каждая конкретная задача должна быть составной частью определенной системы задач.

2. Рекомендованные для усовершенствования технические объекты и системы должны быть по возможности простые, доступные для понимания их структуры и функционального назначения. В ходе решения изобретательских задач, связанных с указанными техническими системами появляется возможность не только их усовершенствования, но и создания принципиально новых - вплоть до конструкторского внедрения - идей. Это оказывает содействие реальному выходу на рационализаторскую и изобретательскую деятельность.

3. Количество изобретательских задач можно увеличить путем доработки обычных текстовых задач. Для этого необходимо

исключить из текста условия любые физические величины, оставив "нечто", его функциональное назначение и техническое противоречие, которое необходимо устранить в процессе решения задачи.

4. Необходимо привлекать учеников к созданию и постановке самостоятельных изобретательских задач. Это не только оказывает содействие росту активности умственной деятельности, но и расширению возможностей нахождения нетривиальных решений в разных сферах жизни, то есть оказывает содействие формированию жизненной стратегии творческой личности.

Ключевые слова: учебный процесс; изобретательская задача; проблемная ситуация; алгоритм решения изобретательской задачи; творчество.

ANNOTATION

Vidnichuk M.A. Forming abilities to solve inventive problems in physics course at general educational school.- Manuscript.

Thesis for academic degree of candidate of pedagogical sciences in speciality 13.00.02-Theory and methods of teaching physics. M.P.Drahomanov national pedagogical university. Kyiv, 2002.

The thesis substantiates scientifically issues of raising the level and quality of knowledge of pupils of general educational schools in physics resulting from the use in the teaching process of inventive problems. It has been established that the wide use in the physics study process of inventive problems will permit to improve the level and quality of pupils' knowledge in this subject. Organizational didactic and methodical conditions for the efficiency and resultativeness of using inventive problems in the teaching process have been determined. Possibilities for raising the level and quality of knowledge of pupils of general educational schools in physics have been theoretically and experimentally substantiated on the basis of the wide use in the teaching process of inventive problems. Basic research results have been implemented in the process of teaching physics for pupils at general educational school. Recommendations and curricula have been worked out concerning the use of inventive problems in studying physics.

Key words: inventive problem, problemic situation, algorithm of solving inventive problems, creativity.

Скан

Підписано до друку 06. 05.2003. Формат 60/90/16. Папір офсетний
Друк різнографічний. Умовн. друк. арк. 1,0 Тираж 100 прим. Зам.№7

Надруковано у видавничому центрі Української лабораторії педагогіки теорії розв'язування
винахідницьких завдань
33028, м. Рівне, вул.С.Петлюри,26