

Теоретико-методичні засади управління навчальним хімічним експериментом в загальноосвітніх навчальних закладах

А. К. Грабовий

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна.

*Corresponding author. E-mail: graboviy_ak@ukr.net

Paper received 18.01.16; Accepted for publication 15.02.16.

Анотація. У статті висвітлюються теоретико-методичні засади управління навчальним хімічним експериментом в загальноосвітніх навчальних закладах. Управління навчальним хімічним експериментом розглядається як цілеспрямована діяльність вчителя щодо проведення хімічного експерименту з урахуванням його змісту, методів та форм організації, держаних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів з метою оптимального засвоєння ними хімічних знань, умінь та навичок. Виокремлено структурні компоненти управління навчальним хімічним експериментом: мета, вихідний стан, програма керування, зворотній зв'язок, корекція. Схарактеризовано чинники щодо поліпшення процесу управління навчальним хімічним експериментом, зазначаються його методичний супровід.

Ключові слова: хімічний експеримент; загальноосвітні навчальні заклади; управління навчальним хімічним експериментом; структурні компоненти процесу управління; чинники поліпшення процесу управління.

Вступ. Постановка проблеми. Хімія як навчальний предмет посідає одне із провідних місць у розв'язанні комплексних завдань навчання, виховання і розвитку підростаючого покоління. Провідне місце у викладанні хімії займає шкільний хімічний експеримент. Це основний і специфічний метод навчання, який безпосередньо ознайомлює з хімічними явищами і одночасно розвиває пізнавальну діяльність школярів. Тому реалізація експериментальної частини програми з хімії вимагає від вчителя високої і всебічної професійної діяльності, розуміння змісту, мети та завдань хімічного експерименту в навчально-виховному процесі, творчої активності у застосуванні ефективних методів його використання.

З огляду на це актуальності набуває проблема вдосконалення методики використання хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах, зокрема управління хімічним експериментом.

Аналіз актуальних досліджень з теми. Вивчення та аналіз літературних джерел доводить, що проблема управління якістю середньої освіти взагалі і якістю знань та умінь зокрема відображена в дослідженнях відомих вчених, як В. П. Беспалько, В. І. Бондар, Ю. А. Конаржевський, В. С. Пікельна, Н. Ф. Талізїна, Т. І. Шамова та інших.

В методиці навчання хімії питання управління навчальним процесом відображено в працях В. П. Гаркунова, М. С. Пак, Л. М. Пермінової, Ю. А. Романенко, Т. І. Шамової. Дослідники розглядали загальні питання управління навчальним процесом з хімії, роль мотивації в його реалізації, управління якістю хімічної освіти, методики управління процесом навчання хімії.

У період відродження української державності вітчизняні вчені та вчителі (Л. П. Величко, Т. І. Вороненко, А. К. Грабовий, Г. А. Лашевська, О. С. Максимов, А. К. Різванов, М. М. Савчин, Н. Н. Чайченко, Л. І. Яковішин, О. Г. Ярошенко та ін.) активно досліджували різноманітні проблеми навчального хімічного експерименту, що стосуються вдосконалення методики демонстраційного та учнівського експерименту, безпечності та самозабезпечення, форм організації, формування експериментальних компетенцій учнів з хімії тощо.

Водночас проблема теоретико-методичних засад вдосконалення методики навчального хімічного експерименту, зокрема управління хімічним експериментом під час вивчення хімії в загальноосвітніх навчальних закладах потребує подальших досліджень.

Мета дослідження полягає у висвітленні теоретико-методичних засад управління навчальним хімічним експериментом під час вивчення хімії в загальноосвітніх навчальних закладах.

Матеріали і методи. Н. М. Буринська [1, с. 102] зазначає, що навчальний хімічний експеримент – це відтворення на уроках за допомогою хімічних реактивів, матеріалів, спеціального посуду і приладів хімічних явищ в умовах, найбільш зручних для їх вивчення.

Навчальний хімічний експеримент відрізняється від наукового тим, що результати його відомі, умови проведення підібрані так, що під час виконання дослідів або їх спостереження учні могли виявити відомі ознаки реакції і дійти до очікуваних результатів. Навчальний хімічний експеримент більш схематичний, технічно простий, наочніший, ніж науковий, і, як правило, обмежений у часі [7, с. 5].

Під час вивчення хімії навчальний хімічний експеримент одночасно слугує і джерелом знань, і методом, і засобом навчання, виховання, розвитку учнів, і головним засобом навчання.

Залежно від співвідношення діяльності вчителя та учнів хімічний експеримент класифікують на такі види: 1) демонстраційний хімічний експеримент, який виконується безпосередньо вчителем або визваним для цього учнем за активної розумової діяльності учнів всього класу; 2) учнівський експеримент (лабораторні досліді, практичні роботи), який виконується безпосередньо учнями під керівництвом вчителя [8, с. 127].

За методами застосування хімічний експеримент поділяють на ілюстративний та дослідницький.

Розглянувши особливості навчального хімічного експерименту, зосередимо увагу на питанні управління навчальним хімічним експериментом. У результаті аналізу літературних джерел [6; 9; 12; 13; 15] ми дійшли висновку, що *управління навчальним хімічним експериментом* – це цілеспрямована діяльність вчителя щодо проведення хімічного експерименту з урахуванням його змісту, методів та форм організації,

державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, з метою оптимального засвоєння ними хімічних знань, умінь та навичок.

Враховуючи вимоги загальної теорії управління [14, с. 45], нами виокремлено *структурні компоненти управління навчальним хімічним експериментом*: мета управління, вихідний стан, програма керування, зворотній зв'язок, корекція.

Схарактеризуємо зазначені компоненти управління навчальним хімічним експериментом.

1. *Мета управління хімічним експериментом*. Управління завжди має цілеспрямований характер. У процесі навчання метою управління хімічним експериментом є максимальне наближення результатів навчання до поставленої чинними державними програмами мети. Наприклад, метою навчання хімії за програмою рівня стандарту є "формування засобами навчального предмета ключових компетентностей учнів, необхідних для соціалізації, творчої самореалізації особистості, розуміння природничо-наукової картини світу, вироблення екологічного стилю мислення і поведінки та виховання громадянина демократичного суспільства" [11, с. 3]. Досягнення мети передбачає виконання чітко визначених завдань вивчення хімії та хімічного експерименту, спрямованих на "розвиток особистості учня, його природних задатків", інтелекту, здатності до самоосвіти; формування наукового світогляду учня ... ; ознайомлення з методами наукового пізнання; формування навичок екологічної культури, безпечного поводження з речовинами у побуті та на виробництві" [там само].

Отже, вчитель хімії має знати чітку мету як навчання всього курсу, так і поетапного вивчення певних тем, мету хімічного експерименту.

2. *З'ясування вихідного стану керованого процесу – хімічного експерименту*. У програмі [11] чітко визначено знання і пізнавальні дії учнів за державними вимогами до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за змістом навчального матеріалу. Наприклад, у програмі зазначено, що учень під час вивчення теми "Основні класи неорганічних сполук" виконує такі дії: "складає план експерименту, проводить його, робить висновки; розпізнає дослідним шляхом кислоти і луги за допомогою індикаторів; розв'язує експериментальні задачі; дотримується запобіжних заходів під час роботи з кислотами та лугами" [11, с. 14-15]. За визначеними діями в такий спосіб легко сформулювати цілі певного етапу навчання хімії, формування експериментальних умінь і навичок учнів.

3. *Визначення програми керування хімічним експериментом*. Програма керування хімічним експериментом має забезпечити виконання державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Програма має передбачати: формування знань про речовини та їхні перетворення, основні хімічні закони і теорії, формування експериментальних умінь і навичок учнів, способи керування роботою учнів (дослідницький, ілюстративний), формування навичок безпечного поводження з речовинами, форми використання хімічного експерименту (групова, індивідуальна), використання індивідуально-диференційованих завдань щодо виконання експерименту, різні види самостійної роботи з хімічним експериментом.

4. *Визначення системи зворотнього зв'язку*. Здійснення зворотнього зв'язку надає можливість вчителю проаналізувати, як учень сприйняв, переробив, відтворив та творчо застосував одержану навчальну інформацію. Щодо хімічного експерименту, то зворотній зв'язок вчитель одержує під час виконання учнями лабораторних дослідів, практичних робіт, розв'язування експериментальних задач. Розробляється програма застосування експериментальних умінь і навичок: навчально-дослідні, ситуаційні, проектні завдання.

5. *Корекція навчального хімічного експерименту*. Цей стан у керуванні припускає забезпечення переробки інформації, одержаної через канал зворотнього зв'язку, вироблення коригувальних умінь і їхню реалізацію.

Основним видом корекції є реагування вчителя на помилки учнів. У цьому разі вчитель здійснює програму корекції знань та умінь учнів з теми, що вивчається, на основі аналізу помилок. Дії вчителя з корекції спрямовані на ретельне повторення незрозумілого матеріалу та виконання дій за допомогою хімічного експерименту і запису на дошці та підбір завдань як для групового, так і індивідуального виконання з визначеними елементами знань та дій.

А тепер зосередимо увагу на деяких чинниках, які поліпшують управління хімічним експериментом.

Перед проведенням хімічного експерименту необхідно більше уваги акцентувати на *мотивації та меті експериментальної діяльності учнів*. Недостатня мотивація сприяє нерозумінню учнями доцільності експерименту, а нерозуміння мети його виконання зумовлює труднощі учнів під час формування висновку.

З метою підсилення мотивації діяльності учнів щодо виконання хімічного експерименту дослідники пропонують використовувати *проблемне навчання*. В основі його організації лежить принцип пошукової навчально-пізнавальної діяльності учня, тобто принцип "відкриття" ним наукових фактів, явищ, законів, методів дослідження і способів застосування знань на практиці. Можливі різні випадки створення та розв'язання проблемної ситуації на основі хімічного експерименту [8, с. 121-132]: 1) проблемна ситуація виникла на основі виконання хімічного експерименту, який вимагає теоретичного пояснення. У загальному вигляді виникнення проблемної ситуації на основі хімічного експерименту і розв'язання її за допомогою теорії можна зобразити так: $E \rightarrow P \rightarrow T \rightarrow B$, де E – експеримент, P – виникнення проблемної ситуації, T – використання теорії для розв'язання проблемної ситуації, B – загальний висновок; 2) проблемна ситуація виникає на основі використання відомої учням теорії, коли експеримент підкріплює вивчену теорію. В даному випадку створення проблемної ситуації та її розв'язання в загальному вигляді можна зобразити так: $T \rightarrow P \rightarrow E \rightarrow B$.

Важливу роль в управлінні навчальним хімічним експериментом відіграє *поєднання слова вчителя з хімічним експериментом*. В. С. Полосін [10, с. 49] виокремлює чотири основних способів поєднання слова вчителя з демонстраційним хімічним експериментом: 1) демонстраційний хімічний експеримент виступає як джерело знань – вчитель за допомоги слова керує спостереженнями учнів, супроводжуючи його поясненнями; 2) слово вчителя доповнює спостереження, зроблені

учнями під час демонстрування дослідів, допомагаючи їм виявити такі зв'язки між явищами, які не можуть бути виявлені у процесі безпосереднього сприймання експерименту; 3) слово вчителя передую демонструванню дослідів, вчитель спочатку пояснює те, що учні будуть спостерігати; при цьому демонстрування стає підтвердженням або конкретизацією словесних повідомлень; 4) учні набувають знань про властивості речовин і хімічні процеси також спочатку зі слів учителя, але його пояснення базуються на знаннях, які вже мають учні, що допомагає їм виявити такі зв'язки між явищами, яких вони не змогли б помітити під час демонстрування дослідів. З наведених чотирьох основних способів поєднання слова вчителя і демонстраційного експерименту перший і другий входять до складу дослідницького методу, а третій і четвертий – до ілюстративного.

В управлінні навчальним хімічним експериментом необхідно враховувати етапи формування в учнів експериментальних вмінь і навичок. Практика доводить, що найуспішніше експериментальні навички з хімії формуються за таких умов: 1) на початку формування окремі навички слід розчленувати на дрібні операції; 2) учитель пояснює порядок виконання всіх операцій і показує як це робити; 3) учитель перевіряє, чи правильно його зрозуміли учні; 4) під час пояснення корисно давати рисунки, які уточнюють окремі сторони виконуваної операції; 5) учитель попереджає учнів про ті помилки, які можуть траплятися в процесі виконання операцій.

Розглянемо деякі *методи і прийоми активації пізнавальної діяльності учнів* на уроках хімії, які сприятимуть поліпшенню управління хімічним експериментом. Методи навчання можна вважати активними, якщо вони збуджують в учнів "внутрішню" розумове напруження, приводять їх в діяльний стан. Активність мислення характеризується також проявом стійкого інтересу до експерименту, створеної проблеми, спрямування уваги і

розумових операцій (аналіз і синтез, порівняння і протиставлення, узагальнення) на розуміння навчального матеріалу, хімічних процесів і явищ [16].

Учитель може скористуватися відповідними прийомами активізації: 1) емоційний виклад, що включає цікаві досліди, образне порівняння, уривки з художньої літератури; 2) активізують пізнавальну діяльність учнів досліди-задачі, досліди-запитання, неповна демонстрація дослідів; 3) активізує розумову діяльність проблемний хімічний експеримент; 4) застосування прийомів порівняння і співставлення, аналізу і синтезу, узагальнення з використанням хімічного експерименту; 5) поєднання хімічного експерименту з різноманітними засобами наочності – таблицями, моделями, колекціями тощо.

Іншими чинниками поліпшення якості управління навчальним хімічним експериментом нами визначено: 1) дослідницька форма експерименту, експериментальних завдань; 2) групові лабораторні досліди, практичні роботи; 3) індивідуально-диференційовані інструкції щодо виконання лабораторних дослідів, практичних робіт; 4) використання ужиткового експерименту [4]. Методичним супроводом управління навчальним хімічним експериментом є навчально-методичний комплект з методики і техніки шкільного хімічного експерименту [2; 3; 5].

Висновки. В результаті аналізу літературних джерел з'ясовано, що проблема управління навчальним хімічним експериментом в загальноосвітніх навчальних закладах є актуальною і потребує подальших досліджень. В дослідженні висвітлюються теоретико-методичні засади управління навчальним хімічним експериментом в ЗНЗ: з'ясовано сутність поняття "управління навчальним хімічним експериментом"; виокремлено структурні компоненти даного процесу; схарактеризовано чинники поліпшення процесу управління хімічним експериментом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буринська Н. М. Методика викладання хімії: Теоретичні основи / Н. М. Буринська. – К. : Вища школа, 1987. – 255 с.
2. Грабовий А. К. Методика і техніка демонстраційного хімічного експерименту у загальноосвітніх навчальних закладах. Посібник для вчителів / А. К. Грабовий. – Черкаси : Вертикаль, 2006. – 144 с.
3. Грабовий А. К. Хімічний експеримент і освітні технології у загальноосвітніх закладах: посібник для вчителів / А. К. Грабовий. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2008. – 196 с.
4. Грабовий А. К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах: монографія / А. К. Грабовий. – Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 20012. – 376 с.
5. Грабовий А. К. Ужитковий хімічний експеримент : науково-методичний посібник для студентів та вчителів хімії / А. К. Грабовий. – Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2015. – 200 с.
6. Методика преподавания химии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. спец. – М. : Просвещение, 1984. – 415 с.
7. Назарова Т. С. Химический эксперимент в школе / Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. – М. : Просвещение, 1987. – 240 с.
8. Общая методика обучения химии : Содерж. и методы обучения химии. Пособие для учителей / Цветков Л. А., Иванова Р. Г., Полосин В. С. и др.; Под ред. Л. А. Цветкова. – М. : Просвещение, 1981. – 224 с.
9. Пак М. Основы дидактики химии : Учебное пособие / Мария Пак. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. – 307 с.
10. Полосин В. С. Особенности и классификация демонстраций по химии / В. С. Полосин // Химия в школе. – 1980. – №6. – С.48-51.
11. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів : Хімія. 7-11 класи / [Л. П. Величко, О. Г. Ярошенко]. – К. : ВТФ «Перун», 2006. – 32 с.
12. Романенко Ю. Якість хімічної освіти : залежність та управління / Юлія Романенко // Біологія і хімія в шк. – 2008. – №5-6. – С.7-9.
13. Романенко Ю. Методика управління процесом навчання / Юлія Романенко // Біологія і хімія в рідній шк. – 2015. – №2. – С.10-14.
14. Тальзина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Тальзина. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 1975. – 344 с.
15. Шамова Т. И. Мотивация как важнейший фактор управления учебным процессом / Т. И. Шамова, Л. М. Перминова // Химия в шк. – 1993. – №2. – С.21-26.
16. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности в учебном процессе / Г. И. Щукина. – М. : Просвещение, 1979. – 160 с.

REFERENCES

1. Burynska N. M. Methods of teaching chemistry : theoretical bases / N. M. Burynska. – K. : Vyscha shkola, 1987. – 255 s.
2. Hrabovyi A. K. Methodology and technology demonstration experiment in secondsry schools: a quide for teachers / A. K. Hrabovyi. – Cherkasy : Vertykal, 2006. – 144 s.
3. Hrabovyi A. K. Chemistry experiment and technology education in secondary schools: a guide for trachers / A. K. Hrabovyi. – Cherkasy: Vyd. vid. ChNU im. Bohdana Khmelnytskoho, 2008. – 196 s.
4. Hrabovyi A. K. Theoretical and methodological foundstions of educational chemical experiment in secondary schools : Monograph / A. K. Hrabovyi. – Cherkasy : ChNU imeni Bohdana Khmelnytskoho, 20012. – 376 s.
5. Hrabovyi A. K. Applied chemical experiment: scientific texbook for students and teachers of chemistry / A. K. Hrabovyi. – Cherkasy : ChNU imeni Bohdana Khmelnytskoho, 2015. – 200 s.
6. Methods of teaching chemistry : studies aid for students ped. on the chemical and biol. spets. – M. : Prosveshhenie, 1984. – 415 s.
7. Nazarova T. S. Chemistry experiment at school / Nazarova T. S., Grabekij A. A., Lavrova V. N. – M. : Prosveshhenie, 1987. – 240 s.
8. General Methods of teaching chemistry : Contains and methods of teaching chemistry : Handbook for teachers. / Cvetkov L. A., Ivanova R. G., Polosin V. S. i dr.; Pod red. L. A. Cvetkova. – M. : Prosveshhenie, 1981. – 224 s.
9. Pak M. Fundamentals of didactics of chemistry : studies. benefit / Marija Pak. – SPb. : Izd-vo RGPU im. A. I. Gercena, 2004. – 307 s.
10. Polosin V. S. Features and classification of demonstrations in chemistry / V. S. Polosin // Himija v shkole. – 1980. – №6. – S.48-51.
11. The program for secondary schools. Chemistry. 7-11 klasy / [L. P. Velychko, O. H. Yaroshenko]. – K. : VTF «Perun», 2006. – 32 s.
12. Romanenko Yu. Chemical quality of education: dependence and management / Yuliia Romanenko // Biolohtia i khimiiia v shk. – 2008. – #5-6. – S.7-9.
13. Romanenko Yu. Method for learning management / Yuliia Romanenko // Biolohtia i khimiiia v ridnii shk. – 2015. – #2. – S.10-14.
14. Talyzina N. F. Menedgement process of learning / N. F. Talyzina. – M. : Izd-vo Moskov. un-ta, 1975. – 344 s.
15. Shamova T. I. Motivation and the most important factor in learning management / T. I. Shamova, L. M. Perminova // Himija v shk. – 1993. – №2. – S.21-26.
16. Shhukina G. I. Activation of cognitive activity of students in the learning process / G. I. Shhukina. – M. : Prosveshhenie, 1979. – 160 s.

Theoretical and methodological foundations for management of chemical experiment teaching in secondary schools

A.K. Graboviy

Abstract. In the article examines the theoretical and methodological principles management of chemical experiment teaching in secondary schools. Management of educational chemical experiment is seen as purposeful activities of teachers to conduct chemical experiments considering its content, methods and forms of organization of state requirements to the level of general education students in order to optimal assimilation of chemical knowledge and skills.

Thesis there is determined the structural components of chemical management education experiment: the purpose, output status, program management, feedback, correction. Author determined factors to improve the management of educational chemical experiment indicate its methodological support.

Keywords: *chemical experiment; general education; management of educational chemical experiment; structural components of the management; factors improve the management process.*

Теоретико-методические основы управления учебным химическим экспериментом в общеобразовательных учебных заведениях

Грабовый А. К.

Аннотация. В статье освещаются теоретико-методические основы управления учебным химическим экспериментом в общеобразовательных учебных заведениях. Управление учебным химическим экспериментом рассматривается как целенаправленная деятельность учителя по проведению химического эксперимента с учетом его содержания, методов и форм организации, государственных требований к уровню общеобразовательной подготовки учащихся с целью оптимального усвоения ими химических знаний, умений и навыков. Выделены структурные компоненты управления учебным химическим экспериментом: цель, исходное состояние, программа управления, обратная связь, коррекция. Схарактеризованы средства улучшения процесса управления учебным химическим экспериментом, определено его методическое сопровождение.

Ключевые слова: *химический эксперимент; общеобразовательные учебные заведения; управление учебным химическим экспериментом; структурные компоненты процесса управления; средства улучшения процесса управления.*