

УДК 371/001.81+37.01

Бабійчук С.М.

ПРІОРИТЕТНІ ШЛЯХИ РЕФОРМУВАННЯ
НАУКОВОЇ ОСВІТИ США

У статті розглянуто пріоритетні шляхи реформування наукової освіти США, як одного з ключових чинників підготовки конкурентоспроможного працівника XXI століття. Базуючись на програмі "Рамки Наукової Освіти для K-12", яка розроблена Національною Академією Наук США визначено що ключовими компонентами реформування наукової освіти є: організація практичної діяльності; визначення перехресних понять, які об'єднують вивчення науки та техніки; міждисциплінарний підхід до вивчення фізики, науки про життя, науки про Землю та інженерії.

Ключові слова: Наукова освіта, США, реформування, навчальний процес, урок, учень.

Постановка проблеми. Дослідження та розуміння світу через науку, керували відкриттями протягом багатьох століть. Актуальні проблеми з якими стикається суспільство XXI століття – екологія, енергія та здоров'я тощо – вимагають соціальних, політичних та економічних рішень, які повинні базуватися на наукових дослідженнях. Наука, техніка та технології, пронизують кожен аспект сучасного життя людини. Знання у галузі науки та техніки необхідні для вирішення проблемних питань як на рівні державної політики так і повсякденного життя. У цьому контексті наукова освіта важлива для всіх учнів, враховуючи й тих хто не планує займатися науковими дослідженнями професійно. Процес вдосконалення наукової освіти у США зосереджений на необхідності виховання конкурентоспроможних науковців та фахівців у галузі інженерії. Навчальний процес має на меті залучити та зацікавити учнів до усвідомлення фундаментальних наукових концептів та проблем. У всіх класах учні повинні мати можливість проводити наукові дослідження та інженерне проектування, з навчальною метою.

Аналіз останніх досліджень. Питанням реформування наукової освіти США займаються такі організації, як: Національна Академія Наук США [1], Американська асоціація сприяння розвитку науки, © Бабійчук С.М., 2018

Національна асоціація вчителів науки, Національний центр удосконалення наукової освіти. Серед науковців питанням реформування наукової освіти, займалися: С. Сміт, М. Візер [3], Р. Таї [4], М. Ормерод, Д. Даквот [2].

Метою статті є визначити пріоритетні шляхи реформування наукової освіти США, базуючись на програмі "Рамки Наукової Освіти для К-12", яка розроблена Національною Академією Наук США.

Виклад основного матеріалу дослідження. У 2012 році Національна Академія Наук США опублікувала дослідницьку-програму "Рамки Наукової Освіти для К-12" ("Frameworks for K–12 Science Education"). У документі окреслено план розвитку наукової освіти, який би сприяв та направляв формування в учнів знань та навичок необхідних для життя у XXI столітті. Задля цього Національний Комітет з досліджень організував спільну роботу над Програмою 18 провідних спеціалістів світового значення: науковців, в тому числі двох лауреатів Нобелівської премії, дослідників наукової освіти, політичних експертів. Окрім того, Національний Комітет з досліджень організував роботу чотирьох команд розробників навчальних розділів Програми, безпосередньо: фізики, науки про життя, науки про Землю та інженерії. Сьогодні Програма використовується, як базовий документ для розробки "Наукових Стандартів для майбутнього покоління" [1; 3].

Імпульсом для укладання дослідницької-програми "Рамки Наукової Освіти для К-12", стало визнання того, що існуюча Програма з розвитку наукової освіти, розроблена у першій половині 1990-их років, уже не відповідає вимогам часу і потребує значного удосконалення. І не лише тому, що за ці роки з'явилися нові наукові теорії та відкриття, але й уже існуючий досвід з впровадження Стандартів освіти в школі дав певні результати. Зокрема, з'явився великий масив досліджень присвячений вивченню та навчанню науки у школі з точки зору практики та теорії, які потрібно було опрацювати.

Одним з головних завдань дослідницької-програми "Рамки Наукової Освіти для К-12" полягає у тому, щоб до завершення школи учні: усвідомлювали дослідницьку різноманітність та можливість науки; володіли достатніми знаннями з науки та суміжних дисциплін, щоб брати участь у громадських обговореннях соціально важливих питань; уміли використовувати знання з науки та інженерії у повсякденному житті; мали достатньо знань та мотивації, щоб продовжувати вивчати науку за межами школи; мали достатній рівень компетенцій, щоб обрати сферу своєї професійної діяльності (втому числі наукову) [2].

У дослідницькій-програмі, базуючись на опрацюванні багаторічного педагогічного досвіду, визначено ключову ідею вивчення наукової освіти, зокрема, зміст навчання має бути зосереджений на обмеженій кількості головних міждисциплінарних ідей, щоб можна було простежити розвиток учнівських дослідницьких компетенцій протягом кількох років та підтримувати імплементацію сформованих знань та здібностей у практику.

Національний Комітет з досліджень рекомендує, щоб вивчення наукової освіти у школі включало [1]:

– наукові та інженерні практики:

1. Визначення та формулювання завдань та мети дослідження.
2. Розробка та використання моделей.
3. Планування та проведення досліджень.
4. Аналіз та інтерпретація даних.
5. Використання математики та аналітичного мислення.
6. Формулювання пояснень (для науки) та проектування рішень (для інженерії).
7. Аргументація власної позиції, яка базується на проведеному науковому дослідженні.
8. Збір, оцінка та представлення інформації.

– перехресні поняття, які об'єднують вивчення науки та техніки:

1. Модель.
2. Причина та наслідок: механізм та пояснення.
3. Масштаб, пропорція та кількість.
4. Системи та моделі.
5. Енергія та речовина: потоки, цикли, збереження.
6. Структура та функції.
7. Стабільність і зміна.

– основні ідеї чотирьох дисциплінарних сфер:

1) фізика

1. Матерія та її взаємодії.
2. Рух і стійкість: сили та взаємодії.
3. Енергія.
4. Хвилі та їх застосування в технологіях передачі інформації.

2) науки про життя

1. Від молекул до організмів: структури та процеси.

2. Екосистеми: взаємодії, енергія та динаміка.
3. Спадковість: успадкування та варіація рис.
4. Біологічна еволюція: єдність та різноманіття.

3) *науки про Землю*

1. Місце Землі у Всесвіті.
2. Системи на планеті Земля.
3. Земля та діяльність людини.

4) *інженерія, технологія та застосування науки*

1. Проект з інженерії.
2. Зв'язок між інженерією, технологією, наукою та суспільством [1; 4].

Ці три умови вивчення наукової освіти в школі, повинні бути інтегровані в шкільні стандарти, навчальні програми та інструкції. Вивчення інженерії та технології з природними науками (фізикою, науками прожиття, науками про Землю) необхідно здійснювати разом з двох причин, щоб: відобразити місце людини, як біологічної істоти у світі та як світ змінюється під впливом людини.

До кінця 12-го класу учні повинні отримувати достатні знання про практику, перехресні поняття, основні ідеї науки та техніки для участі в публічних дискусіях з питань, які пов'язані з наукою, бути критичними користувачами наукової інформації та продовжувати вивчати науку протягом усього життя. Учні повинні розуміти, що наука та сучасне наукове розуміння світу є результатом багатьох сотень років творчої та кропіткої праці людини. Особливо важливо зазначити, що ці цілі призначені для всіх учнів, а не лише тих, хто хоче займатися наукою в майбутньому.

Наукова освіта США ґрунтується на трьох групах принципів [1; 2]:

1) навчання для постійного розвитку учня. Цікавить, вмотивованість, а як наслідок навчальна діяльність повинна розвивати в учневі дослідника. Щоб вивчати те, що їх оточує та як працюють системи нашої планети і як наука може покращити життя людей;

2) Міждисциплінарні ключові ідеї в основі змісту навчання. Задля уникнення поверхневого висвітлення великої кількості тем, учні повинні займатися науковими дослідженнями та досягти глибинного розуміння основних міждисциплінарних ідей;

3) синергія теорії та практики. Знання та практика повинні бути перманентно переплетені у науковій освіті.

У "Рамки Наукової Освіти для К-12" розроблено перспективні вектори удосконалення наукової освіти у школі, зокрема:

- визначити набір ключових ідей у кожній з основних наукових дисциплін, а також ті ідеї, які є міждисциплінарними, використовуючи сукупність критеріїв, розроблених Комітетом;
- розробляти керівні вказівки щодо впровадження Програми;
- визначити, як ці дисциплінарні ідеї та перехресні ідеї перетинаються як мінімум на трьох освітніх рівнях (класах);
- створювати приклади очікуваних результатів діяльності;
- обговорювати наслідки досягнення цілей наукової освіти відносно основних ідей та орієнтованих очікувань;
- розробити план досліджень та розробок для інформування про майбутні перегляди стандартів Програми.

Однією з головних цілей наукової освіти було сформувати в учнів науковий тип мислення, розвивати в них дослідницьку допитливість і навчати міркувати як дослідник. Проте, у проектуванні Програми існують біполярні погляди науковців на пріоритети навчання з акцентом на розвиток теоретичних знань чи практичних умінь учня [1; 3].

У Програмі визначено вісім головних практичних навичок, якими повинен оволодіти учень на уроках науки [2]:

- формулювати наукову проблему;
- розробка та використання моделей;
- планування та проведення дослідження;
- аналіз та інтерпретація даних дослідження;
- застосування математичних обчислень та математичного аналізу;
- формулювання наукової теорії та рішень наукової проблеми;
- аргументація власних наукових рішень;
- збір, оцінка та представлення інформації.

Практична діяльність на уроках науки сприяє розумінню учнями процесу дослідження світу, який здійснюють науковці. Практична діяльність учня дозволяє застосувати вивчені в теорії знання у реальних умовах.

Висновки. Наукова освіта покликана розвивати в учнів новий тип конкурентоспроможного працівника XXI століття, який мислить науковими категоріями, знання якого не відірвані від практики. Щоб навчити та підготувати таких учнів потрібен новий підхід до навчання, який базується на дослідницькому методі. Учень у процесі навчання має опанувати вміння шукати шляхи вирішення проблем, вирішувати їх та демонструвати корисний результат своєї діяльності. Подальшими напрямками дослідження обраної теми є ознайомлення з досвідом вивчення наукової освіти в школах Європи.

Використані джерела

1. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, 2012. URL: smdepo.org/download/228417075fe45 (Last accessed: 19.02.2017).
2. Ormerod M. D., Duckworth D. Pupils' Attitudes to Science. Atlantic Highlands. New Jersey: Humanities Press, 1975. 150 p.
3. Smith L. C., Wiser M., Anderson C. W., Krajcik J. Implications of research on children's learning for standards and assessment: A proposed learning progression for matter and the atomic molecular theory. *Measurement*. 2006. № 4. P. 1–98.
4. Tai R. H., Liu C. Q., Maltese A. V., Fan X. Planning early for careers in science. *Science*. 2006. №312. P. 1143–1144.

Babiichuk S.

PRIORITY APPROACHES OF SCIENCE EDUCATION REFORMING

In the article have been considered priority ways of reforming science education in the USA as one of the key factors for the preparation of competitive 21st-century employees. Our research has been based on the "A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas", which is developed by the National Academy of Sciences of the United States. The key components of the science education reforming are scientific and engineering practices; crosscutting concepts; disciplinary core ideas. To support students' meaningful learning in science and engineering, all three dimensions need to be integrated into standards, curriculum, instruction, and assessment. Several guiding principles, drawn from what is known about the nature of learning science, underlie both the structure and the content of the framework. These principles include young children's capacity to learn science, a focus on core ideas, the development of true understanding over time, the consideration both of knowledge and practice, the linkage of science education to students' interests and experiences, and the promotion of equity.

Engineering and technology are featured alongside the natural sciences (physical sciences, life sciences, and earth and space sciences) for two critical reasons: to reflect the importance of understanding the human-built world and to recognize the value of better integrating the teaching and learning of science, engineering, and technology. In the program "A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas" represents the first step in a process that should inform state-level decisions and provide a research-grounded basis for improving science teaching and learning across the country. In the program also identifies the challenges inherent in aligning the components of K-12 science education with this new vision for science and engineering education. Have been emphasized that greater improvements in K-12 science and engineering education will be made when all components of the system—from standards and assessments, to support for new and established teachers, to providing sufficient time for learning science – are aligned with the framework's vision.

Key words: science education, USA, reform, educational process, lesson, student.

Стаття надійшла до редакції 19.02.2018 р.