



Science in School

The European journal for science teachers

Випуск 55 | 03/11/2021

Теми Загальна наука | Ресурси

Мистецтво наукової демонстрації

Ед Уолш

Бачити – це вірити: хоча практична робота надзвичайно важлива, не слід забувати про цінність захоплюючої демонстрації. Дізнайтеся, як демонстрації можуть покращити викладання STEM, і навчіться використовувати їх максимально.

Практична робота відіграє величезну роль у науковій освіті, але чи обов'язково передача обладнання до рук учнів приводить до більш ефективного навчання? Важливо визначити, якою є мета навчання, щоб обрати оптимальну стратегію викладання. *Аналізуючи практичні наукові заняття з метою оцінки та підвищення їх ефективності*, Міллар ^[1] стверджує, що "... практичні заняття можна поділити на три великі групи, які допомагають учням

- Розвивати свої знання та розуміння світу природи
-
- Навчитися використовувати наукове обладнання або слідувати стандартній практичній процедурі
- Розвивати своє розуміння наукового підходу до дослідження".

Все це чудові цілі. Завдання вчителів полягає в тому, щоб визначити та вжити на уроках заходи, що забезпечують прогрес.

Ми не повинні вважати, що виконання студентами практичної роботи у невеликих групах або індивідуально – автоматично найкращий спосіб досягнення цих результатів. Вміло підібрана і добре проведена демонстрація (наочний показ) може мати сильний вплив, особливо якщо метою навчання є щось інше, ніж уміння



Не випробуйте цього в школі: демонстрації з вогнем слід проводити за захисним екраном.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

поводитися з обладнанням. Є багато причин, чому це може бути так.

Чому варто вибрати демонстрацію, а не практичне заняття у класі?

- Деякі експерименти є захоплюючими та інформативними, але занадто небезпечними чи складними, щоб студенти могли їх виконувати самостійно.
- Бюджетні обмеження. Якщо немає достатнього устаткування для роботи учнів індивідуально чи у

невеликих групах, хорошим рішенням може бути демонстрація.

- До завдання можна включити питання, щоб поставити учнів перед вибором та розширити їхнє мислення. Часто це легше поєднувати з практичною процедурою під час демонстрації, ніж тоді, коли студенти самостійно проводять експеримент.
- Вчитель хоче подолати когнітивні труднощі, пов'язані з поводженням з обладнанням, і зосередитись на основних концепціях.
- Вчитель може продемонструвати, як потрібно використовувати обладнання, або продовжити практичний урок, закріпивши певні навчальні моменти.



Тест на полум'я для ідентифікації іонів металів широко використовується як практичне заняття в класі. Успішний викладач може додатково провести демонстрацію, щоб або представити тему, змодельювати процедуру або потім перевірити розуміння. Особливо ефектно виглядає демонстрація райдужного полум'я.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Один із заходів у *Передовій практичній науці*: Проект «*Making it Happen*» (*Зробити це реальністю*)

^[2] призначений для групи викладачів природничо-наукових дисциплін з метою обміну думками про те,



що краще зробити в конкретній ситуації: провести групове практичне заняття, організувати індивідуальне заняття або використовувати демонстрацію. Спочатку він пропонує вчителям самим вирішити, як проводити ті чи інші експерименти, але потім просить обґрунтувати їх, і саме це часто приводить до найкращих ідей. Все це покликане спростувати припущення про те, що якщо певний вид діяльності може бути виконаний як практичне заняття, він обов'язково має бути виконаний, і що учні автоматично вчаться краще, якщо в їхніх руках є обладнання.

Це не аргумент проти практичної роботи, яка є життєво важливою, а скоріше аргумент на користь вибору навчальних заходів, які мають найбільший вплив на досягнення бажаних результатів.

Як провести успішну демонстрацію

Розглянемо проблему реального проведення демонстрації. По суті, одночасно відбуваються три речі:

1. Поводження з обладнанням, при цьому викладач може використовувати апарат для виконання процедури;
2. Розповідь учням, включаючи пояснення того, що відбувається, постановку запитань, отримання відповідей, розгляд питань та пропозицій учнів;
3. Керування класом: у деяких групах це може бути нескладним, але є й такі учні, яким важко поводитися належним чином.

Тому демонстрація це навик вищого порядку; вона потребує поєднання навичок і може вимагати практики, зосередженості та розвитку. Невдала демонстрація може відхилити учня від розуміння. Звичайно, якщо ви не знайомі з обладнанням, непогано було б потренуватися у його використанні заздалегідь; на початку демонстрації для вас не повинно бути сюрпризів. Також непогано заздалегідь підготувати ширші питання, готові до показу.



Існує багато способів посилити вплив демонстрації.

Візуалізатор можна використовувати для проектування зображення демонстрації, щоб учні могли побачити більше деталей.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0



Обидва ці професіонали намагаються залучити людей до роботи та донести до них свою ідею. Чому вчитель може навчитися у диктора? Деякі демонстрації створюють ефекти, які можна легко побачити з місця, де сидять учні, але для інших вчителю доведеться подумати про те, як зробити деталі чіткими. Новинна програма – хороший приклад ефективної комунікації за трьома напрямками. Словесне пояснення, велика чітка графіка та жирний заголовок – все це розроблено для максимального впливу.

Ліворуч: Андрій Журавльов / Праворуч: Gorodenkoff/Shutterstock.com

Враховуйте візуальні аспекти

Важливо продумати візуальні аспекти демонстрації. У традиційному варіанті вчитель говорить, поводячись з апаратурою, яку, можливо, не всі учні можуть добре бачити. У цьому випадку викладання значною мірою спирається на словесну розповідь, і якщо учні в будь-який момент втрачають цю нитку, вони можуть багато чого не засвоїти. Також існує велика ймовірність того, що студенти можуть бачити в передній частині аудиторії багато того, що не відноситься до даного виду діяльності і відволікає їх. Подумайте про те, як облаштувати передню частину класу (насамперед, дошку), щоб забезпечити більш сильну спрямованість. Чи можна розгорнути візуалізатор для проектування зображення ключової частини демонстрації? Чи є модель, наприклад, анімація кінетичної теорії, яку було б добре показати? Подумайте про те, як диктор телевізійних новин використовує візуальні підказки, щоб посилити контекст історії.

Враховуйте тип запитань

Намагайтеся змінювати стиль ваших запитань. Заманливо зробити питання дуже закритими та конкретними (Як називається ця частина обладнання?) Чому ми вимірюємо температуру? Що ви бачите у процесі формування? Питання виконують важливу функцію, але не повинні бути повним змістом. Питання також можуть допомогти розширити розуміння в інших напрямках (що, на вашу думку, станеться, якщо ми змінимо обладнання, щоб воно було більш крутим/гарячим/працювало протягом більш тривалого часу? Хтось інший провів цей експеримент, і його результати мали такий вигляд (покажіть таблицю/графік) - чому? Кого ще можуть зацікавити дані про інерцію/нейтралізацію/транспірацію?) Бажано підготувати питання заздалегідь; навіть досвідченим

викладачам може бути нелегко придумати їх на місці.

Варто також подумати про те, як можна використовувати демонстрації для залучення учнів до роботи та перевірки їхніх знань, а не для подання нової інформації. Вчитель може попросити учнів надати інструкції, якими вони повинні слідувати, або запитати, чи слід/чому певний крок слід робити так, а не інакше. Вчитель "грає у невинність" і робить (у межах розумного) все, що кажуть учні, щоб перевірити, чи ефективний результат. Це хороший спосіб перевірити, чи зрозуміли учні важливість кожного кроку, і надати їм більш активну роль.

Використовуйте чітку графіку

Якщо метою демонстрації є ознайомлення учнів з процедурою, не покладайтеся на суто усну розповідь, майте декілька видимих інструкцій, які дозволять студентам пов'язати конкретні кроки із загальною послідовністю. Я є великим шанувальником роботи Девіда Патерсона над інтегрованими інструкціями.^[3] Це надає структуру та орієнтир, щоб підкріпити думки, які висловлює вчитель.

Висновки

Є два ключових моменти. По-перше, важливо вибрати такі види діяльності на уроці, які найкраще сприяють досягненню намічених результатів навчання - у деяких випадках це може бути демонстрація. По-друге, переконайтеся, що у нас є навички та компетенції, щоб добре провести демонстрацію, щоб це був ефективний спосіб навчання. У деяких педагогічних колективах це може стати цінним напрямком розвитку, при освоєнні якого колеги могли б надавати один одному підтримку.

Варто приділити цьому трохи часу та зусиль. Демонстрації - це чудовий спосіб закріпити основні моменти навчання та з'ясувати, що зрозуміли учні. Хороші вчителі можуть використовувати їх, щоб відповідати на ідеї та інтереси учнів. Існують технічні аспекти, щоб зробити це правильно, але є також мистецтво хороших демонстрацій; як і будь-яке навчання, воно стосується управління стосунками. Вважайте це "навчанням за допомогою реквізиту". <<

Рекомендована література

- [1] Millar R (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham R (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

Ресурси

- Перегляньте відеоролик про те, як безпечно проводити [демонстрацію райдужного полум'я](#).
- Перегляньте відеоролик Національного центру STEM про демонстрацію хвиль за допомогою [хвильової машини](#).
- Загляньте на сайт The Science Teacher, щоб отримати більше гарних порад щодо того, як провести успішну [демонстрацію у викладанні природничих наук](#).
- Прочитайте цікавий ['захист' демонстрації з природознавства у класі](#).
- Знайдіть ще більше захоплюючих [демонстрацій у класі](#) від Королівського хімічного товариства.

БІОГРАФІЯ АВТОРА

Ед Уолш був учителем природничих наук протягом 20 років, а зараз пише навчальні матеріали та проводить курси постійного професійного удосконалення (CPD) для вчителів. Він є редактором серії у видавництві Collins та має відзначний знак Старший координатор CPD. Він був консультантом Асоціації наукової освіти передових практичних наук: Проект Making It Happen (Зробити це реальністю).

CC-BY



Переклад здійснено компанією Scientix, яка фінансується за Рамковою програмою з досліджень та інновацій Європейського Союзу "Горизонт 2020" – Проект Scientix 4 (відповідно до Грантової угоди № 101000063), що координується Європейською шкільною мережею - European

Schoolnet (EUN). Зміст цього документа відображає лише думку організаторів виставки та не відображає думку Європейської комісії (ЕК). Отже, ЕК не несе відповідальності за будьяке використання інформації, викладеної в цьому документі.