

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики і методики викладання

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему «Формування критичного мислення на уроках фізики за допомогою
інтерактивних технологій»

Виконав: студент 2 курсу, групи Ф(СО)м,
спеціальності 014 Середня освіта (014.08
Фізика)
Стоцька О. Р.

Керівник: доктор фізико-математичних
наук, професор,
Яблонь Л. С.

Рецензент: доктор фізико-математичних
наук, професор, декан фізико-технічного
факультету,
Гасюк І. М.

Івано-Франківськ - 2024 р.

Анотація

Дана кваліфікаційна робота присвячена дослідженню процесу формування критичного мислення на уроках фізики за допомогою інтерактивних технологій.

Щоб вдало виконати поставлену мету, в теоретичному розділі було розкрито сутність критичного мислення, його особливості, складові та розвиток; інтерактивні технології та його переваги. Для формування критичного мислення в учнів, яке має бути високого рівня (відповідно до сучасних вимог освіти), увага має бути на створенні проблемних ситуацій, використанні інтерактивних методів та розвитку аргументації й творчого мислення учнів.

Зроблено та проведено опитування серед учнів та вчителів фізики Івано-Франківської області. Результати цього дослідження були спрямовані на оцінку ефективності використання інтерактивних технологій на уроках фізики для розвитку критичного мислення учнів, визначення їх впливу на зацікавленість і активність учнів, виявлення труднощів в процесі використання та отримання зворотного зв'язку від учасників навчального процесу для удосконалення методики..

Підготовлено розробки фрагментів уроків на основі інтерактивних технологій, які дають можливість вчителю вдосконалювати навчальний процес сучасними методиками та підходами. Також вони створюють нову модель для викладання фізики, що сприяє одночасному розвитку предметних компетентностей, критичного мислення та залучають учнів до активної участі, робить процес навчання фізики більш цікавим і продуктивним.

ЗМІСТ

Вступ	4
Розділ I. Критичне мислення та інтерактивні технології в навчальному процесі.	6
1.1. Критичне мислення та його особливості	6
1.2. Складові частини критичного мислення	9
1.3. Формування критичного мислення	15
1.4. Інтерактивні технології навчання, його переваги	19
1.5. Розвиток критичного мислення за допомогою інтерактивних технологій навчання	23
Розділ II. Формування критичного мислення на уроках фізики	28
2.1. Дослідження щодо використання інтерактивних технологій та їх вплив на критичне мислення	28
2.2. Типи занять з фізики та розвиток критичного мислення на них	31
2.3. Методичні рекомендації та розробка фрагментів уроків з використанням інтерактивних технологій.	35
Висновки	55
Список використаних джерел	57

ВСТУП

Сучасна освіта вимагає від учнів не лише опанування знань, а й здатності критично мислити, аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність та приймати обґрунтовані рішення. У світі, що швидко змінюється під впливом науково-технічного прогресу, критичне мислення стає однією з ключових компетентностей, необхідних для успішного життя та професійної діяльності. Саме тому завдання сучасної школи полягає не лише у передачі знань, але й у формуванні в учнів здатності самостійно вирішувати складні завдання, ґрунтуючись на логіці, аналізі та науковому підході.

Фізика, як навчальна дисципліна, є унікальним інструментом для розвитку критичного мислення, адже її основою є природничі закони, експеримент та науковий аналіз. Проте традиційні підходи до викладання фізики часто орієнтовані на репродуктивне засвоєння знань, що не завжди сприяє формуванню критичного мислення. У цьому контексті впровадження інтерактивних технологій у навчальний процес відкриває нові можливості для вдосконалення методики викладання.

Інтерактивні технології, такі як електронні симуляції, інтерактивні лабораторії та мультимедійні засоби навчання, дозволяють зробити процес вивчення фізики більш наочним, доступним та мотивуючим для учнів. Використання цих інструментів стимулює активну участь учнів у навчальному процесі, сприяє розвитку їх аналітичних здібностей і творчого підходу до вирішення завдань.

Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю адаптації навчального процесу до вимог сучасного суспільства, яке потребує критично мислячих, технічно грамотних і креативних особистостей. Формування таких навичок через інтерактивні технології на уроках фізики є не лише

інноваційним підходом, але й важливим кроком до підвищення якості освіти загалом.

Метою роботи є дослідження можливостей інтерактивних технологій для розвитку критичного мислення учнів на уроках фізики та розробка методичних рекомендацій щодо їх ефективного застосування в освітньому процесі.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

1. Дослідити теоретичні основи критичного мислення та інтерактивних технологій у навчанні.
2. Проаналізувати специфіку викладання фізики з точки зору розвитку критичного мислення.
3. Провести перевірку ефективності використання технологій та оцінити її результати.
4. Розробити фрагменти уроків із використанням інтерактивних технологій, спрямованих на формування критичного мислення.

Результати дослідження можуть бути корисними для вчителів фізики, методистів, розробників навчальних програм та всіх, хто зацікавлений у вдосконаленні освітнього процесу.

РОЗДІЛ І

КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1. Критичне мислення та його особливості

Щоб приймати рішення, підбирати критерії, вирішувати проблеми, оцінювати аргументи або інтерпретувати багато інформації, використовуються навички критичного мислення в певних ситуаціях. Експерти кажуть, що критичне мислення не вроджене, тому важливо, щоб учні мали можливість навчитися мислити критично та покращити дану навичку. Це дозволить бути активним слухачем, а не пасивним одержувачем інформації. Це допомагає усвідомити свої припущення щодо теми, щоб можна було точніше оцінити їх у світлі того, що пізніше прочитається та почується.

Є декілька визначень критичного мислення від провідних дослідників.

Перше визначення від Роберта Енніса: «Критичне мислення – це розумне, рефлексивне мислення, яке зосереджене на прийнятті рішення, у що вірити чи робити» [1].

Далі визначення Метью Ліпмана: «Критичне мислення – це вміле, відповідальне мислення, яке сприяє правильному судженню, оскільки воно чутливе до контексту, спирається на критерії та виправляється самостійно» [2].

Також, у неофіційних презентаціях Річард Пол використовує таке визначення: «Критичне мислення – це думати про своє мислення, поки ви думаєте, щоб зробити своє мислення кращим» [3].

У це важко повірити, але кожне з цих визначень, якими б короткими вони не були, є продуктом тривалого періоду напружених роздумів над тим, як найкраще описати критичне мислення. Кожне визначення є спробою словами передати суть діяльності, «речі» – критичного мислення. Перш ніж

спробувати дати йому визначення, кожен експерт мав інтуїтивне розуміння того, що таке критичне мислення, на основі років роботи з ним. Саме це експерти намагалися вловити у вибраних ними словах.

Також варто виділити деякі особливості критичного мислення.

Критичне мислення є рефлексивним. Воно відрізняється від простого мислення. Це метакогнітивний процес – він передбачає роздуми про своє мислення. Якщо учень потрапляє на урок фізики, де однією з тем для вивчення є «Світлові явища», цілком ймовірно, що він вже має уявлення про них: що це таке, як відбувається явище відбивання та заломлення променя, як побудувати зображення у лінзах. Учень має ці уявлення, навіть якщо не сформулював їх явно для себе. Кожне уявлення є прикладом мислення, але не обов'язково прикладом критичного мислення. Критичне мислення починається, коли приходить час розмірковування над своїм мисленням: «Чому є такі уявлення про світло? Оскільки уявлення насправді є висновками, які вже зроблені, то яким чином було їх здійснено? Чи вірні вони та чи є в Інтернеті більше інформації щодо цього?

Критичне мислення передбачає певні стандарти. Критичне мислення передбачає, що мислення відповідає критеріям. Можна думати про щось точно або неточно, використовувати пояснення, які мають відношення до проблеми, або не мають, або десь посередині. Коли є міркування й намагання зрозуміти основні ідеї предмету, який вивчається, то можна робити це на поверхневому рівні або пробувати зрозуміти їх глибше, з спробами проникнути в суть питання.

Точність, релевантність та глибина є прикладами стандартів або критеріїв. Щоб мислення було критичним, потрібно робити судження, які відповідають критеріям достовірності.

Критичне мислення є дійсним. Критичне мислення, по суті, полягає в роздумах про реальні питання. Можна розгадувати головоломки, проте критичне мислення вступає в дію лише тоді, коли людина звертається до

реальних проблем і запитань, а не до штучних. Йде мова про вміння правильно сформовувати твердження, думки. Легкі задачі іноді можуть допомогти, коли є спроби залишити в пам'яті певні знання, але навіть вони лише допомагають, якщо свідомо переносити їх у реальні умови життя. Певні базові навички, які використовуються в задачах, де є вибір на картинках як встановити вимикач в мішаному з'єднанні провідників, щоб горіла тільки одна лампочка з трьох, навряд чи будуть достатніми для встановлення вимикачів для світильників в приміщенні. Адже, в задачах всі варіанти надані та один із них є вірним. В реальному житті це виглядає по іншому. Реальні ситуації є дещо хаотичними. Вони мають невирішені питання, які є нечіткими: прояснення і їхнє вирішення є частиною мислення.

Критичне мислення включає в себе розсудливість. Немає певних правил міркування. Тобто певне твердження не є настільки надійним, щоб гарантувати, що міркування буде правильним. Є вказівки, іноді навіть «правила», але їх завжди потрібно дотримуватися вдумливо, а не зазубрюючи. Застосовувати їх потрібно зважаючи на контекст, цілі, практичні обмеження. Щоб мислення було критичним, воно має бути розсудливим.

Часто людина прагне надійних, покрокових процедур, і чим важливішою для життя або загрозовішою є ситуація, тим більше вона хоче безпомилкових правил. Але немає правил, які б гарантували, що наше мислення буде правильним, і це особливо вірно в різних ситуаціях. Єдиний спосіб, яким можна вирішити, чи слід користуватися певними твердженнями, це якщо використовувати найкращі аргументи, щоб визначити, що ці твердження розсудливі, що вони призводять до хорошого сприйняття інформації. Критичне мислення «самовиправляється» принаймні частково тому, що воно є судом останньої інстанції. Немає більшого рівня впевненості, який можна використати для оцінки наших міркувань.

1.2. Складові частини критичного мислення

Структуру критичного мислення було розроблено для вирішення проблем, пов'язаних із навчанням та оцінюванням критичного мислення. Хоча існує багато визначень навичок, лише деякі з них забезпечують засоби для втілення критичного мислення в класі. Структура окреслює процеси критичного мислення за встановленими напрямками та аспектами, що базуються на надійній доказовій основі. Аспекти, що містяться в структурі, призначені для забезпечення фокусів для навчання та основи оцінювання.

Структура характеризує критичне мислення як когнітивні процеси, які в кінцевому підсумку спрямовані на ціль. Незалежно від того, чи є ця мета – вирішити проблему, підтримати теорію чи твердження, провести експеримент, сформулювати аргумент, представити інтерпретацію, провести критику, краще зрозуміти тему чи прийняти рішення про напрямок дій, представлені навички припускають, що критичне мислення – це не просто рефлексивна думка; воно також прикладне і творче.

Як ресурс для навчання та оцінювання, структура критичного мислення описує критичне мислення як загальноприйнятні набори навичок, такі як їх, як правило, реалізовувати на практиці. Навички можна описати та зрозуміти узагальненим способом, який можна застосовувати в різних дисциплінах за допомогою структури, що забезпечує узгоджену термінологію, за допомогою якої це можна зробити.

Критичне мислення складається з трьох частин. По-перше, критичне мислення передбачає постановку запитань. Це включає в себе постановку хороших запитань, які стосуються суті справи. Критичне мислення означає помічати, що є питання, які потребують вирішення.

По-друге, критичне мислення передбачає спробу відповісти на ці запитання, аргументуючи їх. Обґрунтування відповідей на запитання відрізняється від інших способів відповідей на запитання. Це відрізняється від відповіді: яку завжди сприймалося як належне, але на яку ніколи не

зверталось уваги; просто відповідно до того, як нас виховували; відповідно до нашої особистості; відрізняється від відповіді, коли говориться перше, що спадає на думку, а потім використовується вся сила міркування, щоб захистити цю відповідь.

По-третє, критичне мислення передбачає віру в результати наших міркувань. Критичне мислення відрізняється від простої участі в розумових вправах. Коли критично обдумується проблема, засвоюються результати. Не дається проста усна згода: насправді є віра результату, тому що зробиться все можливе, щоб обґрунтувати проблему та є розуміння, що аргументування речей – найкращий спосіб отримати надійні відповіді. Крім того, коли критично обмірковується рішення про те, що робити в ситуації, тоді те, що слідує за міркуваннями, є не просто переконанням, а дією: якщо не станеться щось непередбачене, ми в кінцевому результаті здійснимо дії, які, на нашу думку, були найбільш правильними.

Розглянемо частини критичного мислення детальніше. Отже, критичне мислення починається з *постановки запитань*. Якщо вчитель дає розв'язати завдання домашнє завдання, варто поставити запитання: «Як найкраще вирішити цю задачу?». Однак часто учні взагалі не задають це питання. Замість цього вони просто намагаються вирішити проблему будь-яким методом, який спадає на думку. Критичне мислення щодо вирішення проблеми, навпаки, починається з постановки питань про проблему та про способи її вирішення: «Які існують альтернативні вирішення задачі? З чого краще почати? Чи маю я всю інформацію, необхідну для вирішення проблеми? Яка мета стоїть за проблемою? Чи можна вирішити задачу? Це взагалі має сенс?».

Усі ці питання актуальні, якщо поставлена проблемна задача. Але коли вчителі ставлять завдання, вони вже виконали основну частину опитування. Постановка проблеми означає задати питання. Отже, основна частина навчання критичному мисленню полягає в тому, щоб навчитися самому

ставити запитання – ставити проблеми. Це означає помічати, що є питання, які потребують вирішення: визнавати наявність проблем. Часто це найважча частина критичного мислення.

Ось деякі запитання, які вчителі можуть перерахувати як ті, які учні не ставлять, але повинні ставити на своїх уроках:

- Як те, що я дізнався на цьому уроці, співвідноситься з моїм власним досвідом?
- Як я можу використати те, що я тут дізнався, у своєму житті?
- Чи можу я придумати власні приклади?
- Як ця тема пов'язана з іншими моїми предметами?
- Як поєднуються теми цього предмету?

Люди часто запитують, що робить питання хорошим. Зрештою гарним питанням є те, на яке дійсно хочеться знати відповідь.

Другою частиною критичного мислення є *аргументація*. Хоча ставити запитання необхідно, щоб почати критично мислити, просто це зробити є недостатнім; на запитання потрібно відповісти (або принаймні звернути увагу). Часто питання ставляться для того, щоб перейматися про них або ж навіть щоб не виконувати певні дії, замість того, щоб роздумуючи відповісти на них.

Наприклад, значна кількість учнів відчуває труднощі в галузі, яка пов'язана з фізикою. Іноді постають питання: «Чому мені так погано дається фізика?». Потім використовується це запитання, щоб висловити негативні думки про себе («Я просто безнадійний у фізиці і завжди буду таким») або про сферу («Мені не потрібно знати фізику, щоб бути хорошим адвокатом»), також є відповідь безкорисливими узагальненнями («Я погано розбираюсь в цьому через те, що мене значить так навчили»). Обґрунтування цього, вимагає підходу до питання іншим способом та з іншим бажанням. Це щире бажання зрозуміти чітку, точну відповідь на важливе запитання. Обґрунтування почнеться з переосмислення питання та його

переформулювання в більш нейтральному та продуктивному руслі: «Які основні причини моїх проблем з фізикою і які є хороші способи почати розуміти її?». Потім можна більш детально прочитати про тему, через яку виникають труднощі в розумінні фізики, проговорити з вчителями про інші підходи у вивченні, які допомогли іншим учням, сприймати дану розмову серйозно і відзначити для себе певну точку опори, яка допомагатиме в подальшому. Аргументація може навіть не те що «вирішити» проблему, але полегшує сам процес вирішення.

З іншого боку, паки, існує багато некритичних способів спробувати відповісти на запитання, які не вимагають великої аргументації. Можна:

- запитати в когось іншого (просто некритично прийняти відповідь);
- відповісти відповідно до виховання (погодитися з цим, не перевіряючи, чи це було здоровим способом виховання);
- відповісти без пошуку інформації, навіть якщо вона повністю доступна;
- відповісти відповідно до своєї особистості (без дослідження наскільки «особистість» допомагає чи заважає в певній ситуації);
- відповісти першим, що прийде на думку.

Запитання про аргументування легко неправильно зрозуміти. Таким чином, можна інтерпретувати другий пункт у списку як такий, що означає, що критичне мислення суперечить тому, як вас виховували, але це не так. Критичне мислення протистоїть тому, щоб діяти так, як вас виховували, не вивчаючи його. Наприклад, людина, яка виросла у сім'ї, де мало місце насильству та жорстокому поводженні або де сліпа слухняність владі сприймалася як належне, не повинна просто дотримуватися цих цінностей.

Є дві найбільші складнощі в обмірковуванні. Справа не в тому, що люди погано міркують або що вони роблять помилки. Кожна людина добре справляється в одних сферах і не дуже добре в інших; всі роблять помилки;

кожен може вдосконалюватися. Але це не головні складнощі. Перша полягає в тому, що коли люди стикаються з проблемою, вони часто не думають про обґрунтування. Це просто не звичайна людська реакція на проблему. Це частково тому, що суспільство не заохочує аргументацію як підхід до важливих питань. Друга складність полягає в тому, що люди часто не знають різниці між обґрунтуванням чогось та іншими способами реагування. У результаті люди реагують на те, що здається аргументованим, але таким не є.

Наприклад, дискусія не є автоматично прикладом критичного мислення. Часто в дискусіях кожен учасник говорить те, у що вірить, і на цьому все закінчується. Однак у аргументованій дискусії слухати так само важливо, як говорити. Учасники намагаються зрозуміти причини переконань інших людей, а також намагаються визначити які сильні, так і слабкі сторони висловлених поглядів.

Отже, «міркувати» насправді означає добре їх аргументувати. Таким чином, правильне міркування – це робити висновки на основі причин, приділяти належну увагу всім відповідним факторам. До відповідних факторів належать наслідки висновків, припущення, на яких ґрунтується міркування, точність використаних причин, доступні альтернативи та низка інших елементів і стандартів.

Хоча неважко дати чітке визначення правильному міркуванню, проблема полягає в тому, щоб сформулювати його так, щоб його можна було використовувати, щоб закладати основу, щоб здатність добре міркувати могла вдосконалюватися та поглиблюватися протягом всього життя.

Третя частина критичного мислення – *результат*. Критичне мислення в повному розумінні призводить до віри, до дії. Ось приклад – вчитель знижує оцінку за предмет, тому що було пропущено занадто багато уроків, через це відчувається несправедливість. Тож ставиться запитання: «Чи був учитель справедливим, поставивши таку оцінку?». Далі йде обмірковування шляху до відповіді: збирання інформації (можливо, є питання щодо цього до

вчителя; перевірка, чи в програмі вказано про пропущені заняття; можливо, перевірка щодо того, чи до інших учнів було таке ж ставлення); врахування точки зору вчителя на проблему та її мету знизити оцінку через пропуски. Добре обміркувавши це можна прийти до висновку, що вчитель був справедливим у даному випадку. Наступний крок здається настільки очевидним, що не потребує формулювання: віра результатам своїх міркувань (думка про те, що дії вчителя були справедливими).

Однак зробити цей останній крок не завжди легко. Навіть після обґрунтування, все ще можна відчувати та підозрювати, що повелися несправедливо.

Те, що відбувається в цьому прикладі, свідчить про те, що дана проблема не продумана критично, принаймні недостатньо повно. Можливо, є інші запитання, які повинні поставитися («Чи могло почуття несправедливого ставлення виникати через інші обставини життя?», «Яке поняття справедливості використовуються у мисленні?»). Можливо, є альтернативні пояснення для розгляду; можливо, робляться якісь невисловлені припущення, які впливають на почуття. Або, можливо, варто просто повірити результатам: учитель був справедливим, а початкова оцінка несправедливості була дійсно невірною (і потрібно пам'ятати, що почуття несправедливого поводження, навіть якщо воно невинуватне, часто потребує часу, щоб зникнути).

Довіра результатам є грубим тестом або мірою повноти критичного мислення. Якщо обґрунтували щось і дійшли висновку, але все ще не вірите в це, то це означає, що аргументація, ймовірно, неповна. Ймовірно, бракує важливих факторів, які змушують чинити опір інтерналізації результатів.

Пов'язати критичне мислення з дією є більш суперечливим. Якщо можна навести всі переконливі причини, але все одно не буду діяти відповідно до своїх міркувань, наскільки правильним є в даному випадку критичне мислення?

Припущення тут полягає в тому, що в критичному мисленні є певна вада. Між запереченням і відсутністю критичного мислення існує тонкий зв'язок, який ще повністю не досліджено.

Важко знайти приклади недовіри результатам власних міркувань. Важко усвідомити, у що насправді віриться, а у що ні. Є чотири ознаки того, коли не має віри результатам своїх міркувань (але лише останній помірно легко замітити в собі):

- 1) Є певні міркування стосовно чогось, але під час них виникають сильні емоції проти результату.
- 2) Є думка, що існує віра в суперечливі речі.
- 3) Дуже рішуча віра в щось, але без можливості знайти жодних вагомих причин для цієї віри. Насправді, є думка, що для цього навіть не потрібні причини. Міркувати протилежне здається смішним.
- 4) Про щось міркується, але дії цьому не відповідають.

Коли є щось, що критично продумане, і вже є висновок, який здається найбільш розумним, з цього має випливати: 1) те, що в це віриться; 2) що починається дія відповідно до певного переконання.

1.3. Формування критичного мислення

Розвиток критичного мислення, як важливої навички в навчанні 21 століття, є безперечним у освітніх і професійних умовах. Ступінь, до якого він оперативно викладається та оцінюється, однак, недостатньо задокументований. Це ускладнює зусилля з розвитку критичного мислення в учнів, а також розробку методів втручання та інструментів оцінювання.

Мислити критично означає аналізувати й оцінювати інформацію, міркування та ситуації відповідно до відповідних стандартів з метою побудови обґрунтованих і проникливих нових знань, розуміння, гіпотез і вірувань. Критичне мислення охоплює здатність суб'єкта обробляти та

синтезувати інформацію таким чином, щоб це дозволяло йому розумно застосовувати її до завдань для прийняття обґрунтованих рішень та ефективного вирішення проблем.

Припущення, яке лежить в основі концепції, полягає в тому, що хоча теоретично можливо у визначеннях критичного мислення розрізнити базові абстрактні навички, ці навички на практиці стають оперативними одночасно або майже одночасно, коли автентичні виконуються завдання на критичне мислення. Хоча в літературі багато хто погоджується з тим, що критичне мислення включає принаймні здібності до висновку та оцінки, а також до аналізу, інтерпретації, пояснення та саморегуляції, часто буває так, що в наше природне, щоденне використання критичного мислення, ці (та інші) навички використовуються паралельно одна з одною, а не дискретно чи ізольовано. Наприклад, на практиці оцінка аргументу є майже одночасним результатом читання або прослуховування, інтерпретації, аналізу та висновків з нього, а також постійного оцінювання його за критеріями, а також моніторингу та самовиправлення власної оцінки. Крім того, не обов'язково «аналізувати», «саморегулювати» або «оцінювати» є однаковими навичками в усіх прикладних контекстах; здатність оцінювати надійність джерела інформації не означає здатність оцінювати логіку аргументу чи варіанти рішення [6]. Функціонально той самий абстрактний навик проявляється як різні навички в різних програмах. Таким чином, з метою оцінювання, кожен напрямок окреслюється на основі різних застосувань критичного мислення: для побудови знань, для оцінки міркувань і для прийняття рішень. В межах кожного з них передбачається, що комбінація основних навичок критичного мислення застосовується одночасно для досягнення бажаного результату.

Інтенсивність та стрімкість соціальних змін зумовлює актуальність розвитку сучасної освіти. За цих умов виникає постійна потреба в адаптації особистості до нових побутових, політичних, економічних та інших умов,

що, у свою чергу, призводить до наявності здатності вирішувати проблеми, більшість з яких неможливо передбачити та просто вирішити. Розвиток і становлення інформаційного суспільства в демократичному напрямку руху країни визначають важливість формування певних компетентностей учнів у сучасній системі освіти.

Одним із головних завдань освіти є формування компетентностей в учнів. Компетенції та навички – це динамічна система знань, умінь та способів мислення, цінностей та особистих якостей, які визначають здатність до інновацій: готовність для розвитку інтеграції складних завдань, критичного мислення, креативності, організаторських здібностей, уміння працювати в команді, емоційного інтелекту, оцінки та прийняття рішень, здатності до ефективної взаємодії, уміння вести переговори, когнітивної гнучкості.

Критичне мислення є однією зі складових компетентностей. Вона визначається як здатність розуміти логічні зв'язки між ідеями, ідентифікувати, будувати та оцінювати аргументи, виявляти суперечності та помилки в міркуваннях (включаючи особисті), систематично вирішувати проблеми, визначати доречність та важливість ідей, аргументувати власні судження та цінності, залучати необхідні джерела даних, робити висновки тощо.

Формування компетентної особистості неможливо уявити без розвитку критичного мислення. Адже, як зазначав Д. Дьюї [4], фундаментальною метою сучасної освіти є не надання студентам інформації, але розвивати їхнє критичне мислення, що дозволяє їм адекватно оцінювати нові обставини та формулювати стратегію подолання проблем, які в них лежать.

Навчити учнів мислити критично – означає не лише задавати вчителю правильні запитання, спрямовувати їхню увагу в потрібне русло, а й навчити їх робити висновки та знаходити альтернативне рішення. Розвиток

критичного мислення передбачає формування в учнів певних умінь та навичок:

- знання – здатність повторити суттєве в тому вигляді, в якому воно було висловлено і почуто;
- розуміння – здатність висловлювати думки своїми словами або інакше;
- використання – здатність бачити можливість застосування певної ідеї до іншої справи;
- аналіз – здатність знаходити причини, наслідки та інші компоненти складних ідей;
- синтез – здатність об'єднати декілька ідей в одну нову або взяти ідею з одного носія та трансформувати її в інший; здатність робити судження щодо адекватності певної ідеї чи джерела для пояснення явища.

Про специфіку освітньої технології розвитку критичного мислення йдеться і в методичній літературі. Основні принципи цієї технології полягають у тому, що: по-перше, обґрунтування навчального процесу має відбуватися через науково обґрунтовані закономірності взаємодії особистості та інформації; по-друге, методологи, визначені у фазі цієї технології, такі як виклик, рефлексія, рефлексія, вимагають від учителя максимальної гнучкості, врахування умов навчання та індивідуальних особливостей учнів; по-третє, технологія використовує як принципи співпраці та спільного планування навчальної діяльності, так і їх повне розуміння для реалізації навчання.

Активне впровадження на уроках технологій розвитку критичного мислення має сприяти формуванню мовлення учнів та умінь мислити, стимулювати розвиток їхніх творчих здібностей, створювати комплекс умінь оперувати навчальними категоріями, удосконалювати вміння логічно та чітко формулювати, чітко та зрозуміло повідомляти.

1.4. Інтерактивні технології навчання, його переваги

Сучасний етап розвитку нашої держави вимагає від підростаючого покоління гнучкості, комунікабельності, швидкої адаптації до різноманітних життєвих ситуацій, критичного мислення та вміння співпрацювати.

Варто зазначити, що термін «інтерактивна педагогіка» ввів у 1975 році німецький дослідник Ганс Фріц [7]. Поняття «інтерактив» тлумачиться як здатний до взаємодії, діалогу та суперечки. Інтерактивне навчання – це освітня технологія, яка дозволяє учням навчатися разом, енергійно та жваво завдяки взаємодії та активному спілкуванню.

У наш час існує багато методик і технологій навчання – як традиційні, так і сучасні. Вибір новітніх методів навчання зумовлений знанням інноваційних технологій. Ефективність їх використання залежить від того, чи підібрані вони відповідно до завдань, які можна успішно розв'язувати з їх допомогою. Важливо створити ситуації, у яких вчитель та учень стануть повноцінними суб'єктами системи освіти, а основою навчання стане рівноправний діалог між тими, хто навчає, і тими, хто навчається.

Інтерактивне навчання – це така форма організації пізнавальної діяльності учнів, згідно з якою вчитель повинен забезпечити кожному учню комфортні умови навчання. Водночас важливо переконатися, що кожен учень може самореалізуватися, відчувати успіх, побачити результати інтелектуальної праці, оцінити результативність навчання, а також виключити ситуації, в яких можливе домінування однієї думки над іншою [8].

Зараз метою є визначення різних типів інтерактивних технологій та демонстрація можливостей їх ефективного використання на різних етапах уроку. Інтерактивні технології можна використовувати на різних етапах уроку залежно від його типу, рівня підготовки учнів, їх кількості в класі. Слід зазначити, що урок не повинен бути перевантажений інтерактивною

роботою. Важливо поєднувати новітні технології з іншими методами роботи – самостійним пошуком, традиційними методами.

Інтерактивні освітні технології – це ігрові технології, спрямовані на навчання та розвиток дітей, побудовані на добре організованій груповій роботі. Обов'язковою умовою успішного впровадження цих технологій є постійна активна взаємодія всіх учасників освітнього процесу. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), де і учень, і вчитель є рівноправними, рівноправними суб'єктами навчання [9]. Учитель відіграє роль старшого та досвідченішого друга, який може порадити, допомогти, знає та розуміє потреби, інтереси та можливості кожної дитини.

В процесі організації інтерактивного навчання важливо керуватися ключовими принципами: індивідуалізація реалізується при взаємодії з різними партнерами, кожен взаємодіє з усіма; самоврядування (виявляється у залученні дітей до планування, організації та управління навчально-виховним процесом). Доведено, що «науковці і практики давно переконалися в необхідності діалогу між усіма суб'єктами освітнього процесу. При цьому діалог розуміється як рівноправна взаємодія учня вчителя або самих учнів, покликана підготувати їх до постійно діалогічного суперечливого дорослого життя. Рішучість і сміливість у висловленні власної точки зору, готовність до аргументації особистих декларацій у різноманітних життєвих і професійних ситуаціях, максимальна толерантність у висловлюваннях і поведінці можуть бути сформовані лише за умови використання активних діалогових технологій навчання».

Проблема активізації навчання, підтримання уваги на уроках, мотивації пізнавальної діяльності учнів початкової школи не є новою, але її вирішення потребує постійного пошуку нових шляхів з урахуванням запитів і потреб дитини. Інтерактивне навчання дозволяє забезпечити активне навчання,

можливість рухатись, і водночас здійснювати навчальну діяльність і досягати певних навчальних цілей.

Інтерактивна робота має свої принципи:

- одночасна взаємодія (всі учні працюють одночасно, незалежно від того, чи це робота в парах, мікрогрупах або колективна);
- рівна участь (усім учням надається рівний час для виконання завдання);
- позитивна взаємодія (успішна робота кожного студента є передумовою виконання завдання всією групою);
- індивідуальна відповідальність (кожен учасник групи має своє завдання).

Запорукою ефективності інтерактивного навчання є правильне, доцільне та методично обґрунтоване використання інтерактивних методів роботи на уроці. Саме від цього аспекту педагогічної діяльності залежить ефективність навчально-виховного процесу та досягнення поставленої мети – формування всебічно гармонійно розвиненої, компетентної особистості.

Педагогічна громадськість визначає, які методи роботи можна назвати інтерактивними. Насамперед ті, що передбачають активну участь усіх учасників навчально-виховного процесу, коли «хтось говорить, керує, моделює, пише, малює тощо, тобто не просто виступає лише слухачем, спостерігачем, а й бере активну участь у тому, що відбувається, створюючи його».

Інтерактивні методи навчання найкраще відповідають особистісно орієнтованому та діяльнісному підходам, оскільки ґрунтуються на реалізації пізнавальних інтересів і потреб особистості, її набуття практичних умінь і навичок під час сюжетно-рольових ігор та моделювання різноманітних життєвих ситуацій. Вони забезпечують простір для самореалізації учня в навчанні та прояві творчого потенціалу, сприяють реалізації компетентнісного підходу, який є ключовим у НУШ. При цьому роль

учителя полягає в тому, щоб правильно скеровувати діяльність учня, до організовувати ефективну багатосторонню комунікацію. Учасники такого спілкування більш мобільні, відкриті та активні».

Інтерактивне навчання називається співнавчанням, взаємонавчанням, навчанням у співпраці, де і вчитель, і учень є суб'єктами навчального процесу. Вони разом вирішують проблеми, аналізуючи обставини, ситуації, обмірковуючи й обговорюючи інформацію, процеси, явища, події тощо.

Інтерактивні технології залежно від мети та змісту навчання поділяються на чотири групи:

- технології кооперативного навчання,
- технології колективного та групового навчання,
- технології ситуаційного навчання,
- навчання в дискусії.

Технології кооперативного навчання передбачають парну та групову роботу, організовану як на уроках засвоєння, так і застосування знань, умінь і навичок. Це може відбуватися відразу після викладу вчителем нового матеріалу, на початку нового уроку замість опитування, на спеціальному уроці, присвяченому практичному застосуванню знань, умінь та навичок, або бути частиною повторювально-узагальнюючого уроку.

Технології колективного та групового навчання – це інтерактивні технології, які передбачають одночасну спільну роботу всього класу. Технології ситуативного моделювання – це побудова навчального процесу на основі ігрової діяльності, підпорядкованої визначеній дидактичній меті.

Технології опрацювання дискусійних питань сприяють розвитку критичного мислення, дають можливість визначити власну позицію, формують вміння висловлювати та відстоювати свою точку зору, поглибити знання обговорюваної проблеми, вміння спілкуватися.

Під час реалізації цих технологій використовуються різноманітні методи інтерактивного навчання. Вони забезпечують як індивідуальну, так і

групову діяльність, колективні форми взаємодії під час навчального процесу. У педагогіці існують різні класифікації інтерактивних методів навчання, зокрема виділяють груповий (передбачає навчання в малих групах учнів, об'єднаних спільною навчальною метою; це дає учням можливість співпрацювати зі своїми однолітками; це сприяє високим результатам засвоєння знань і задовольняє природну потребу особистості в спілкуванні), колективний (передбачає різнобічну взаємодію всіх учнів класу; проте кожен учень у класі самостійно працює над розв'язуванням того самого завдання; після цього перевіряються результати всіх або більшості учнів) та колективно-груповий (передбачає одночасну спільну роботу малих груп з роботою всього класу) методи.

1.5. Розвиток критичного мислення за допомогою інтерактивних технологій навчання

З вже описаного вище, можна спробувати трактувати поняття «інтерактивні методи навчання», як спосіб організації ефективної, продуктивної, рівноправної, активної та позитивної (орієнтованої на набуття учнями ключових та специфічних компетентностей) взаємодія між усіма учасниками освітнього процесу. Така взаємодія передбачає самовизначення та самореалізацію всіх учасників, а це можливо за умови активного використання інтерактивних методів навчання в поєднанні з традиційними формами роботи на уроці.

Інтерактивне навчання допомагає учням вивчати всі рівні пізнання (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка), розвивати навички критичного мислення, рефлексії, здатності мислити та вирішувати проблеми. Мотивація до навчання формується на основі інтересів, ініціативи та захоплюючої діяльності студентів. Під час інтерактивних занять у студентів формуються ключові та специфічні компетентності, життєві цінності, розвиваються комунікативні навички. Так, інтерактивні методи

передбачають моделювання життєвих ситуацій, сюжетно-рольові ігри, розповідь, створення атмосфери співробітництва, взаємодії, спільного вирішення проблем на основі аналізу відповідної навчальної ситуації та виключають домінування одного учасника навчального процесу, однієї думки над іншою. Тому під час такого навчання студенти вчаться демократично спілкуватися з іншими людьми, проявляти толерантність, вчаться творчо мислити, приймати нестандартні та обґрунтовані рішення. При цьому важливий як той досвід, який учні вже набули, так і новий емоційно-життєвий досвід [10].

Спілкування – це компонент, без якого неможливе інтерактивне навчання. Комунікаційні зв'язки виникають не тільки між вчителем та учнями, але активізуються і в колі класу. Принципи співпраці, ситуація відкритого протистояння власних сумнівів і протиріч з сумнівами і протиріччями інших є важливими аспектами інтерактивного навчання. Особливістю інтерактивних методів є те, що вони готують учнів до життя та громадської діяльності, забезпечують оволодіння навичками саморозвитку, сприяють розвитку критичного мислення.

За рівнем застосування інтерактивні технології навчання бувають загально педагогічні та особистісно орієнтовані. Це характеризує навчально-виховний процес як процес, орієнтований на розвиток особистості кожного учня з урахуванням суб'єктивного життєвого досвіду кожної людини. На філософській основі вони прагматичні. Оскільки прихильники цієї концепції вважають, що інтелектуальні якості кожної людини визначені природою. Більше того, вони унікальні, оскільки кожна людина унікальна, а прояв інтелекту пов'язаний насамперед з індивідуальним досвідом особистості, набутим дитиною до школи, у школі, у сім'ї, соціальному та культурному середовищі [11]. Головне завдання виховання в рамках цього вчення – допомогти людині в самореалізації. Досягти цього можна не лише шляхом формування та розвитку моральних якостей, цінностей, принципів, а й

шляхом розвитку та примноження тих здібностей, які закладені в дитині від народження, роблячи досягнення успіху головною, першочерговою метою людини.

За поняттям засвоєння інтерактивні технології навчання характеризуються як асоціативні, рефлексивні та розвивальні. Орієнтовані на особистісні структури інтерактивні технології навчання є інформаційно-операційними, оскільки сприяють формуванню знань, умінь та навичок, а також способів розумових дій. Крім того, ці технології також сприяють формуванню механізмів самоврядування особистості.

У педагогічній практиці найчастіше використовується поділ інтерактивних методів на групові та фронтальні. Групові методи ефективні при вирішенні широкого кола завдань: розвиток критичного мислення учнів, адекватної самооцінки та відповідальності, вміння співпрацювати та ін. Вони передбачають взаємодію учасників у малих групах. Фронтальні методи передбачають спільну роботу та взаємонавчання всієї групи. До групових методів відносяться робота в парах, робота в трійках, чергування (чергування трійок), «два-четверо-всі разом», робота в малих групах, «акваріум» та ін. У перших вчителі використовують такі захоплюючі види діяльності, як «велике коло», «мікрофон», «незакінчені речення», «мозковий штурм», розбір дилем, «мозаїка» («Ажурна плитка»), метод «Прес».

Отже, для розвитку критичного мислення вчитель має забезпечити такі умови: створювати проблемні ситуації в процесі навчання; пропонувати проблемні завдання та організовувати діалог у процесі їх розв'язання; ознайомити учнів із принципами, стратегіями та процедурами критичного мислення; створювати ситуації вибору; залучати до рефлексії; дати учням право на помилки, навчити їх аналізувати, моделювати ситуації виправлення помилок. Дотримання цих вимог забезпечить самостійність, обґрунтованість, усвідомленість, рефлексивність, керованість та самоорганізованість мислення, тобто розвиватиметься критичне мислення учнів.

Розвитку критичного мислення сприяють STEM-програми, які розроблені за такими напрямками як інтегровані міжпредметні навчальні програми; робототехніка та інженерія; «Розумні пристрої» Інтернету; 3D-моделювання [5]. Зокрема, уроки робототехніки – це, перш за все, командна робота, коли учні працюють у парах: збирання робота, написання програми. Робота в парах дає учням час подумати, поділитися ідеями з партнером і лише потім втілити їх у життя. Командна робота сприяє розвитку комунікативних навичок, уміння говорити, вміння переконувати та дискутувати. Також така форма роботи дозволяє учням набути навичок співпраці, оволодіти вмінням говорити та активно слухати, а отже через уроки робототехніки формується критичне мислення.

Для розвитку критичного мислення учнів можна застосовувати такі актуальні форми навчання, як: перевернуте навчання; лабораторні роботи; проектні роботи; дайвінг; парні та групові форми роботи тощо.

Перевернуте навчання – це технологія навчального процесу, яка передбачає, що учні використовують різноманітні гаджети для прослуховування та перегляду відеоуроків, самостійно вивчають додаткові джерела (у позаурочний час), а потім разом обговорюють нові концепції та ідеї в класі та допомагають вчителю застосовувати знання, які вони отримали на практиці. Організація, яка навчається, заохочує студентів вчитися один в одного. Це ефективний засіб реалізації навчального процесу, який ґрунтується на використанні сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій, що дозволяють навчатися на відстані без безпосереднього, особистого контакту вчителя та учня.

Метод проектів, як форма навчання, базується на розвитку когнітивних навичок студентів, здатності самостійно конструювати свої знання та орієнтуватися в інформаційному просторі, вдосконалювати критичне мислення, зосереджуватися на власному результаті, діяльності. Крім того, даний метод дає можливість розвиватися таким компетенціям: постановка та

досягнення мети; командна робота; критичне мислення; здатність вчитися протягом життя.

Впровадження методу проектів у навчальний фізичний процес є одним із ефективних шляхів підвищення якості підготовки учнів. Використання проектної технології як засобу реалізації сучасної освіти надає широкі можливості для інтеграції знань учнів з різних предметів у ході розв'язування реальних проблем, тим самим обумовлюючи їх практичне використання, а також генерування нових ідей, формування всіх необхідних компетенцій.

Навички критичного мислення та фізичні наукові знання, отримані під час інтерактивного навчання, дозволяють учню стати інноватором – двигуном людського розвитку. Неможливо винайти щось абсолютно нове, просто знаючи відомі факти. Вони повинні вміти їх аналізувати, комбінувати, критично оцінювати та застосовувати. Навчання – це не передача знань від учителя чи книги учням, це спосіб пошуку нетрадиційних інноваційних рішень та підвищення обізнаності. Тобто формування критичного мислення та інтерактивні технології навчання у фізиці не лише фокусуються на науковій складовій навчання та інноваційних технологіях, а й активно розвивають творчу складову особистості.

РОЗДІЛ II

ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

2.1. Дослідження щодо використання інтерактивних технологій та їх вплив на критичне мислення

Нами було підготовлено і проведено опитування, створене за допомогою Google Forms, метою якого була оцінка ефективності використання інтерактивних технологій на уроках фізики для розвитку критичного мислення учнів. Респондентами були 10 вчителів фізики з Івано-Франківської області.

На основі отриманих даних (рис. 2.1), можна зробити висновок, що більшість учасників опитування відзначили, що інтерактивні технології здебільшого підвищують інтерес учнів до фізики. Учні активно долучаються до виконання завдань, особливо під час використання симуляцій, віртуальних лабораторій або групових дискусій. Водночас, якщо зацікавленість залежить від теми уроку, це може вказувати на необхідність більш ретельного підбору інтерактивних інструментів. Пасивність чи зниження інтересу серед окремих учнів сигналізує про можливість перегляду методів залучення, наприклад, шляхом додавання індивідуальних завдань або завдань, пов'язаних із життєвими ситуаціями.

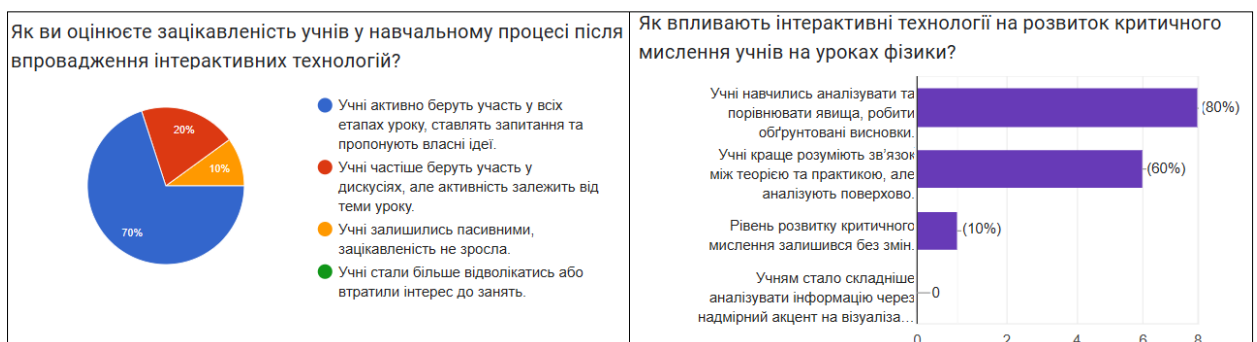


Рис. 2.1. Діаграма, яка зображає вплив інтерактивних технологій на зацікавленість та розвиток критичного мислення учнів

Результати вказують, що інтерактивні технології сприяють формуванню аналітичних та критичних навичок. Учні краще аналізують дані, роблять висновки та ставлять запитання. Однак, деякі респонденти відзначили, що частина учнів обмежується поверхневим аналізом, що свідчить про необхідність підвищення складності завдань або додаткової підтримки з боку вчителя. Якщо інтерактивні методи не впливають на рівень критичного мислення, це може бути пов'язано з недостатньою кількістю часу на обговорення результатів або неправильно підібраними інструментами.

Інтерактивні уроки сприяють розвитку навичок командної роботи (рис. 2.2.). Учні частіше працюють у групах, обговорюють і приймають спільні рішення, що позитивно позначається на їхній соціалізації. Однак, якщо взаємодія між учнями не покращилася, це може свідчити про недостатню увагу до колаборативних завдань або про потребу в спеціальних навичках для організації такої роботи. У більшості випадків інтерактивні технології сприяють покращенню успішності учнів: вони краще розв'язують задачі та демонструють глибше розуміння теми.



Рис. 2.2. Діаграма, яка показує наскільки результативним є використання інтерактивних технологій

Проте, якщо позитивна динаміка спостерігається лише у частини учнів, це може вказувати на необхідність диференціації завдань відповідно до рівня підготовки. Відсутність змін чи погіршення результатів можуть бути пов'язані з технічними труднощами, недостатньою кількістю часу на освоєння матеріалу або неправильною структурою уроків.

Технічні проблеми та тривалий час підготовки інтерактивних уроків є основними викликами. Вчителі зазначають, що для створення таких занять потрібен додатковий час на пошук ресурсів і налаштування обладнання (рис. 2.3.).



Рис. 2.3. Діаграма, яка показує труднощі респондентів при підготовці уроків

Інтерактивні уроки вимагають більше часу на підготовку, ніж традиційні. Учителі повинні знайти якісний матеріал, підготувати презентації або відео, перевірити роботу програмного забезпечення та налаштувати обладнання. Наприклад, під час підготовки віртуальних лабораторій вчитель має перевірити всі етапи, щоб уникнути збоїв під час уроку. Через це не всі педагоги встигають інтегрувати технології, що призводить до менш систематичного їх використання.

Незважаючи на певні труднощі, більшість вчителів бачать потенціал у подальшому використанні інтерактивних технологій для формування критичного мислення в навчанні фізики (рис. 2.4.). Вони позитивно оцінюють можливості для подальшої інтеграції таких методів у процес навчання.

Інтерактивні технології є потужним інструментом для формування критичного мислення, розвитку аналітичних здібностей і підвищення зацікавленості учнів у фізиці. Вони значно спрощують пояснення складних явищ, роблять навчання більш наочним і сучасним. Водночас, для їхнього успішного впровадження потрібні додаткові ресурси, підтримка адміністрації та адаптація до рівня кожного учня.



Рис. 2.4. Діаграма, яка показує думку респондентів щодо потенціалу використання технологій

Розумне поєднання інтерактивних технологій із традиційними методами навчання дозволить досягти балансу між глибоким розумінням теорії та практичними навичками, що зробить уроки фізики ефективними та захопливими. Для досягнення максимальної ефективності важливо регулярно аналізувати результати уроків і вдосконалювати підходи.

2.2. Типи занять з фізики та розвиток критичного мислення на них

Типи проведення уроків з фізики є важливим аспектом навчального процесу, який визначає якість засвоєння учнями фізичних знань та розвиток їхніх наукових умінь. Уроки фізики, як і з інших предметів природничого циклу, потребують особливого підходу до організації навчання, що дозволяє не лише передавати знання, а й розвивати критичне мислення, дослідницькі здібності та вміння застосовувати теоретичні знання на практиці. Вибір типу уроку залежить від конкретних навчальних цілей, рівня підготовки учнів та інших факторів, таких як доступні ресурси та обладнання.

У цьому розділі буде розглянуто основні типи уроків з фізики, їх характеристики, особливості проведення та роль у формуванні фізичних понять і навичок учнів. Підкреслюється важливість диференціації методів навчання, що дає можливість адаптувати уроки до потреб різних учнів, а

також враховувати інноваційні технології, які відкривають нові можливості для вивчення фізики.

Є різні типи уроків: урок засвоєння нових знань; урок формування та вдосконалення умінь і навичок; урок закріплення (застосування) знань, умінь та навичок (повторення); урок систематизації й узагальнення знань; урок перевірки та коригування знань, умінь, навичок.

Розпочнемо з *уроку засвоєння нових знань*. Він є важливим, тому що формуються певні базові знання, розвивається пізнавальна активність, мислення, закладаються основи для практичного застосування, відбувається підготовка до майбутніх випробувань. На таких уроках учні отримують основні знання, які стануть основою для подальшого навчання. Це дозволяє краще зрозуміти наступні теми, оскільки кожен новий рівень знань ґрунтується на попередньому. Засвоєння нового матеріалу розвиває інтерес до навчання, мотивацію та допитливість учнів. Це сприяє формуванню активного підходу до здобуття знань, а також позитивно впливає на самооцінку і впевненість у своїх силах. Під час опанування нової інформації учні розвивають логічне, аналітичне та критичне мислення. Вони вчаться зіставляти нову інформацію з уже відомою, аналізувати її, робити висновки та узагальнення. Нові знання, набуті на уроках, можна використовувати в житті та на практиці. Це робить навчання не тільки теоретичною, а й практично корисною частиною життя. Глибоке розуміння нового матеріалу дозволяє учням краще підготуватися до контрольних робіт, іспитів та інших перевірок знань, а також допомагає успішно продовжувати освіту в майбутньому. Урок засвоєння нових знань є фундаментом, на якому базується весь навчальний процес, і забезпечує не тільки отримання нової інформації, а й розвиток особистості в цілому.

Урок формування та вдосконалення умінь і навичок розвиває практичні здібності. На таких уроках учні здобувають практичні навички, які безпосередньо впливають на їх здатність ефективно виконувати завдання в

повсякденному житті та професійній діяльності. Коли учні здобувають нові навички і бачать конкретні результати своїх зусиль, це може підвищити їхню мотивацію до навчання. Вдосконалення умінь і навичок дозволяє учням краще розуміти теоретичні концепції, оскільки вони можуть застосувати їх на практиці. Це сприяє більш глибокому засвоєнню знань, поглиблює розуміння матеріалу. Поступове вдосконалення навичок дозволяє учням відчувати впевненість у своїх силах, що є важливим для їхнього психологічного розвитку. Також у сучасному світі швидко змінюються технології та вимоги до професій. Уроки, спрямовані на формування умінь і навичок, допомагають учням адаптуватися до цих змін і залишатися конкурентоспроможними, допомагають учням поступово будувати і вдосконалювати свої навички, що дозволяє досягати більш високих результатів у навчанні. Загалом, такі уроки важливі для формування у учнів не тільки теоретичних знань, але й практичних умінь, які є необхідними для успішного функціонування в реальному житті.

Під час урок закріплення (застосування) знань, умінь та навичок (повторення) учні мають змогу згадати та поглибити матеріал, що допомагає зміцнити їхні знання в довготривалій пам'яті. Завдяки практичним завданням і вправам учні не просто згадують інформацію, а й вчаться застосовувати її в різних ситуаціях. Це сприяє розвитку критичного мислення і вміння вирішувати проблеми. Повторення допомагає учням відчувати себе більш впевненими в своїх силах, оскільки вони бачать, що здатні розв'язувати задачі та застосовувати знання на практиці. Це підвищує мотивацію до навчання. Під час закріплення знань учні можуть виявити проблемні місця у своєму розумінні матеріалу, що дозволяє вчителю своєчасно втрутитися і пояснити важкі моменти. Закріплення знань через завдання на аналіз, порівняння, застосування в нових контекстах розвиває вміння мислити критично і творчо. Це сприяє глибшому розумінню предмету і його зв'язку з іншими знаннями. Таким чином, урок закріплення знань є важливим для

формування повноцінних навичок та підготовки учнів до подальших етапів навчання і життя.

Урок систематизації та узагальнення знань допомагає учням організувати та підсумувати інформацію, яку вони вивчали протягом навчального періоду. Завдяки цьому учні краще розуміють зв'язки між різними темами та елементами знань. Систематизація дозволяє створити міцний фундамент для вивчення нових тем, допомагаючи учням застосовувати набуті знання в нових контекстах. Учні вчаться аналізувати інформацію, виділяти головні ідеї, знаходити закономірності та робити висновки. Це сприяє розвитку їхнього критичного та аналітичного мислення. Систематизація знань часто передбачає активну роботу учнів з матеріалом, самостійне осмислення інформації та підготовку до наступних етапів навчання (наприклад, контрольних чи підсумкових робіт). В результаті урок систематизації та узагальнення знань не тільки допомагає учням краще зрозуміти матеріал, а й підвищує їхню здатність до самостійного навчання та розвитку.

Урок перевірки та коригування знань, умінь, навичок є важливим етапом навчального процесу, оскільки він дозволяє систематизувати та закріпити знання, виявити й виправити помилки, а також підготувати учнів до ефективного засвоєння наступних тем. Актуалізація і перевірка допомагають учням систематизувати свої знання, забезпечуючи глибше розуміння фізики, виправлення типових помилок на такому уроці допоможе уникнути їх у подальшому навчанні.

Вступну частину уроків можна почати з інтерактивного опитування або короткої гри через платформу (наприклад, Kahoot або Mentimeter), щоб активізувати учнів на самому початку уроку, залучаючи їх до теми через гру, з'ясувати рівень попередніх знань та зацікавити до подальшого вивчення матеріалу. На основній частині уроку викладається теоретична частина матеріалу. Це можна здійснити за допомогою інтерактивної демонстрації

(наприклад, через PhET Interactive Simulations, Vaczak). Також є ще інтерактивні вправи для формування критичного мислення: групова робота (створення віртуальної моделі для аналізу теорії на платформах, наприклад, PhET, GeoGebra або Desmos), обговорення (відповіді на поставлені завдання або ситуації за допомогою таких ресурсів, як Padlet, MindMaps). Для перевірки розуміння матеріалу використовується платформа, наприклад, Kahoot чи Quizizz Mentimeter чи Google Forms, щоб провести короткий тест або вікторину на закріплення матеріалу. На закріплення знань можна запропонувати учням створити проект (використовуючи Prezi, Google Slides або інші інструменти).

2.3. Методичні рекомендації та розробка фрагментів уроків з використанням інтерактивних технологій

Зараз розглянемо основні елементи, що складають процес розробки уроків з використанням інтерактивних технологій. Зокрема, визначимо принципи інтеграції технологій у навчальний процес, особливості вибору засобів і методів для створення інтерактивних уроків, а також критерії ефективності таких уроків для досягнення бажаних навчальних результатів. Модельна навчальна програма є основою для побудови навчального процесу і формує загальні орієнтири щодо цілей, змісту та завдань, які мають бути досягнуті в процесі навчання. Вона стала основою для елементів розробки уроків, тому що забезпечує практичну реалізацію цих орієнтирів.

Розглянемо елементи розробки *уроку засвоєння нових знань*, в якому відображається зміст такого навчального матеріалу, як «Повна та кінетична енергія рухомого тіла, енергія спокою» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 2. Елементи спеціальної теорії відносності).

На початку уроку ми використали інтерактивне опитування, коротку гру на платформі Mentimeter, щоб виявити початковий рівень знань, підготувати учнів до засвоєння нових понять, сформулювати контекст для теми уроку. Після

того, як кожен учень дав відповідь на запитання, дається певний час на обговорення результатів, також їх відобразити у вигляді діаграми. В процесі проходження опитування учасники можуть одразу залишати свої коментарі щодо питання, давати реакції на нього (рис. 2.5).

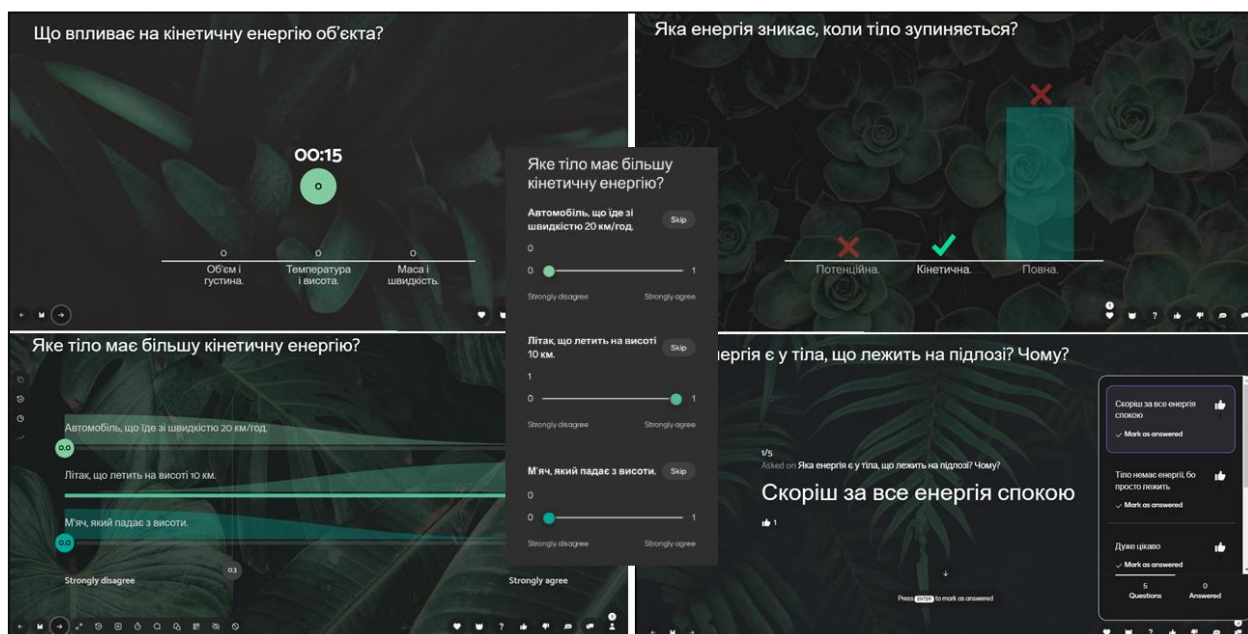


Рис. 2.5. Приклад тестування на платформі Mentimeter за темою «Повна та кінетична енергія рухомого тіла, енергія спокою» з розділу «Елементи спеціальної теорії відносності» (10 клас)

Таке опитування триватиме 5-7 хвилин, залежно від кількості учнів та формату. Воно створене для активізації мислення учнів.

Потім на основній частині уроку викладається теоретична частина матеріалу (теорія про кінетичну, повну енергію, енергію спокою). Це може здійснюватися за допомогою інтерактивної демонстрації PhET Interactive Simulations (рис. 2.6). На даній платформі є демонстрація, яка пояснює формулу $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ і де учні можуть змінювати масу і швидкість об'єкта та бачити, як змінюється його кінетична енергія. Також починається дискусійний блок: "Що станеться, якщо об'єкт рухається вдвічі швидше? Як це впливає на енергію?". Після цього використавши ту ж саму інтерактивну модель, показати, як кінетична енергія перетворюється на потенційну,

просимо учнів сформулювати, що таке повна енергія та тоді дати запитання: "Яка частина енергії стає кінетичною при спуску об'єкта? Яка – потенційною?". Таким самим чином показуємо, що таке енергія спокою, і чому тіло, яке не рухається, має лише потенційну енергію, але не має кінетичної енергії. Запитання для обговорення: "Як зміниться енергія тіла, якщо воно почне рухатись?".

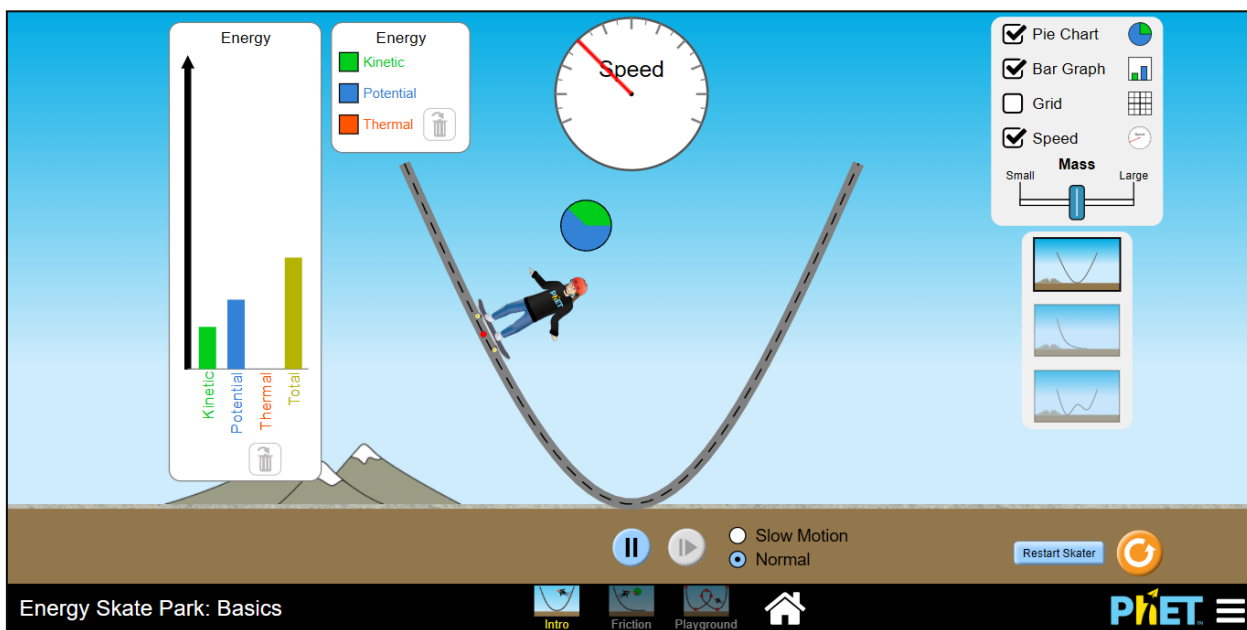


Рис. 2.6. Приклад демонстрації на платформі PhET за темою «Повна та кінетична енергія рухомого тіла, енергія спокою» з розділу «Елементи спеціальної теорії відносності» (10 клас)

На даному етапі учасники уроку мають запропонувати варіанти зміни характеристик самого руху, висловити свою думку та бачення даного процесу, явища. Для того, щоб почати формувати критичне мислення, як варіант, поділяємо учнів на невеликі групи і даємо завдання – створити віртуальну модель для аналізу повної та кінетичної енергії (за допомогою віртуального симулятора вони можуть аналізувати рух тіла під різними умовами (зміна маси, швидкості, висоти)), потім кожна група повинна відповісти на питання: «Як зміна швидкості впливає на кінетичну енергію тіла?», «Як потенційна енергія впливає на загальну енергію тіла?», «Яким чином зміна висоти тіла впливає на його потенційну енергію?».

Рефлексію проводимо за допомогою платформи Padlet (рис. 2.7), де учні можуть поділитися своїми враженнями від уроку та відповісти на питання: «3 речі, яких ви навчилися», «2 речі, які ви хочете розглянути в майбутньому / 2 речі, які ви хочете знати», «1 питання, яке ви все ще маєте». Тобто, запропонувати учням здійснити оцінку успіху уроку, запитавши учнів, чого вони навчилися, про що хотіли б дізнатися більше і які питання у них залишилися.

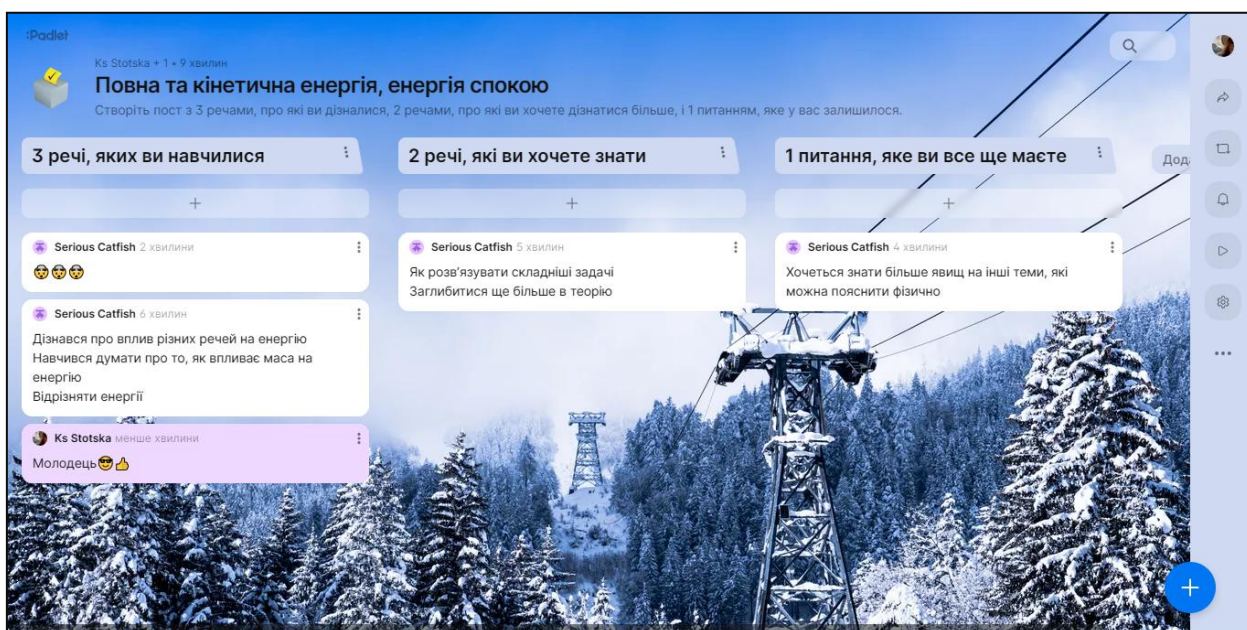


Рис. 2.7. Приклад проведення рефлексії на платформі Padlet за темою «Повна та кінетична енергія рухомого тіла, енергія спокою» з розділу «Елементи спеціальної теорії відносності» (10 клас)

На даному етапі учасники уроку мають запропонувати варіанти зміни характеристик самого руху, висловити свою думку та бачення даного процесу, явища.

На закріплення знань можна запропонувати учням створити проект "Енергія у повсякденному житті" (використати Google Slides, прикріпити дослідження на дошку Padlet або інші інструменти), у якому вони пояснять, як енергія змінюється в різних життєвих ситуаціях (наприклад, під час падіння, руху автомобіля, або енергії, яку використовує спортсмен під час бігу, робота дверного дзвінка, міксера, фену, ліфту, води з крану). Також

вони можуть використати графіки, відео або анімації, щоб продемонструвати процеси зміни енергії.

Ще одним варіантом домашнього завдання є конструювання. Дана STEM-технологія:

- активно залучає до створення моделей, що робить навчання цікавим та практичним;
- стимулює логіку, просторове мислення, творчість і командну роботу;
- такий практичний досвід допомагає краще зрозуміти перехід енергії в реальних системах.

Ідея полягає в тому, що створюються прості моделі, які демонструють зміну енергії (наприклад, катапульта, маятник, гірка). Учень конструює модель із доступних матеріалів, виконує розрахунки (висота, маса, швидкість кульки тощо), демонструє свою модель, пояснює, як працює перехід енергії.

Такий завдання створює середовище, де теорія оживає, а учні краще розуміють і застосовують знання у реальному житті.

Тепер перейдемо до *уроку формування та вдосконалення умінь і навичок*, в якому відображається зміст такого навчального матеріалу, як «Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка).

На початку уроку актуалізуємо знання учнів, пригадуємо терміни та явища. Це робимо за допомогою «Хмари слів» на платформі Mentimeter. Запитуємо учнів «Як змінюються параметри газу (тиск, об'єм, температура) при нагріванні або стисненні?», також ставимо певне проблемне запитання: «Чому при відкритті газового балону його температура знижується?» (рис. 2.8). На останнє питання можна давати відповідь не обов'язково одразу, запропонувати краще відповісти через деякий час, наприклад, наприкінці основної частини уроку. В такому випадку учні мають надати повне та обґрунтоване пояснення щодо даного запитання.

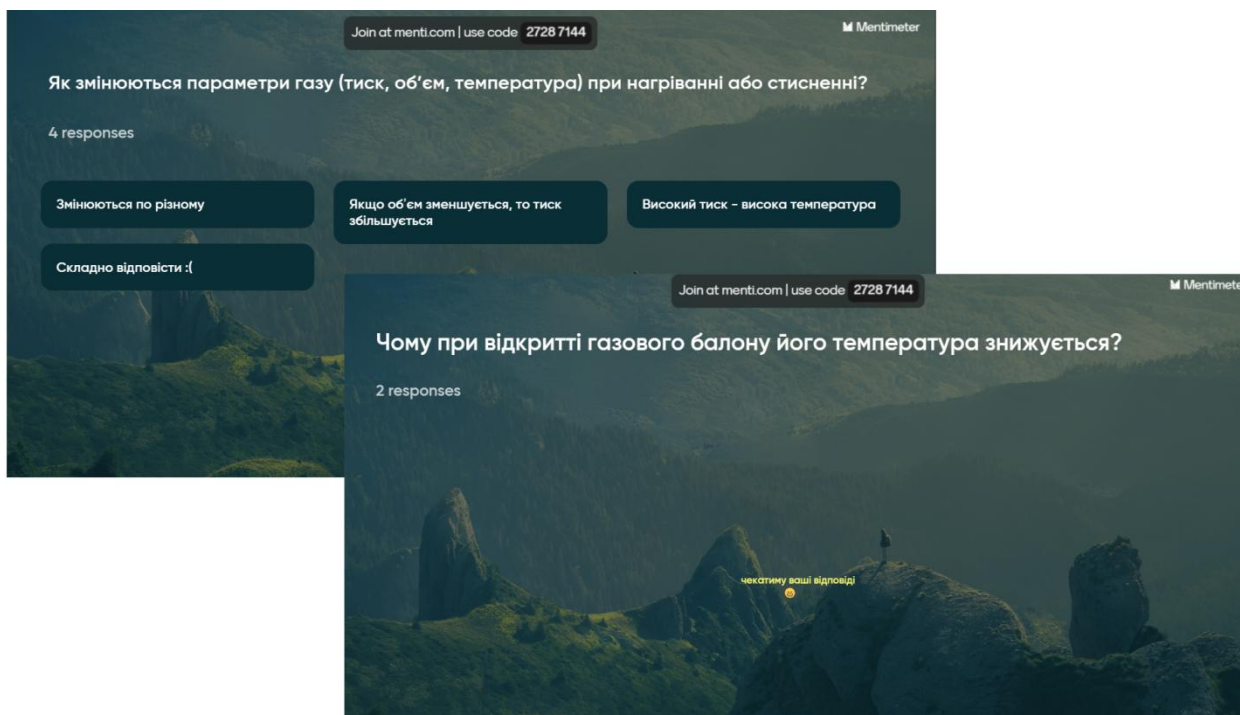


Рис. 2.8. Приклад постановки проблемного питання на платформі Mentimeter за темою «Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка).

Після даного етапу уроку проводимо міні-лекцію, пояснюємо рівняння стану ідеального газу $PV = nRt$, тлумачимо параметри (тиск P , об'єм V , кількість речовини n , температура T , універсальна газова стала R) та як змінюються параметри при різних умовах.

Наступним кроком для детальнішого дослідження ізопроеесів ділимо учнів на декілька груп, які будуть проводити експериментальну роботу.

Перша група буде досліджувати ізотермічний процес (закон Бойля-Маріотта). Для цього з обладнання потрібні тільки повітряна кулька, посудини (для прикладу, пластиковий контейнер) із теплою та холодною водою. Хід роботи буде відбуватися наступним чином:

1. Надуту повітряну кульку занурюється в теплу воду, ведеться спостереження, як об'єм кульки збільшується;
2. Занурюється та ж кулька в холодну воду, об'єм кульки зменшується.

Далі учні мають проаналізувати даний експеримент, фіксувати зміни об'єму й пояснити це взаємозв'язком між об'ємом та зовнішніми умовами.

Також все ж таки потрібно акцентувати на тому, що в реальних умовах ізотермічний процес – це модель, тому завжди можливі невеликі відхилення.

Дослідженням ізобарного процесу (закон Гей-Люссака) займається друга група. Обладнання складається з пластикової пляшки з широким горлечком, повітряної кульки, гарячої та холодної води. Потрібно:

1. Надягнути не надуту кульку на горлечко пластикової пляшки, поставити її в посудину з гарячою водою (спостерігатиметься те, як кулька починає надуватися через нагрівання газу всередині пляшки).
2. Перенести пляшку в посудину з холодною водою (кулька почне спадати через охолоджений газ).

Після закінчення експерименту учні повинні проаналізувати дослід, зрозуміти за яких умов об'єм газу змінюється через зміну температури при сталому тиску (атмосферний тиск), пояснити процес, використовуючи закон Гей-Люссака: $\frac{V}{T} = \text{const.}$

Цей метод простий, проте він змушує учнів бути активними на уроці, більше зрозуміти процес не за допомогою запам'ятовування матеріалу, а відтворення реальних ситуацій; також такий дослід є безпечним та добре ілюструє принцип ізобарного процесу.

Третя група буде займатися ізохорним процесом. Для цього потрібна металева банка (може бути від якогось напою, гаряча вода, ємність із холодною водою та нагрівач. Учням потрібно зробити наступні дії:

1. налити в металеву банку трохи води та нагрівати її, щоб утворилася пара;
2. після нагрівання швидко перевернути банку догори дном і занурити її в холодну воду.

Тоді можна буде спостерігати те, як банка стискається через різке зниження тиску та що об'єм банки залишається сталим, а зміна температури

призводить до зниження тиску всередині. Учні мають пояснити дане явище застосовуючи закон Шарля: $\frac{P}{T} = \text{const}$.

Цей метод простий у реалізації та не вимагає спеціального обладнання.

Також для точних вимірювань можна використати альтернативу, тобто кожній групі потрібно буде дослідити ізопроцеси за допомогою віртуальної демонстрації "Gas Properties" на онлайн-платформі PhET. Спочатку все ж таки ознайомити учнів з елементами симуляції (регулятори температури, об'єму та кількості молекул; графіки тиску (P), об'єму (V) та температури (T)).

Даємо трьом групам завдання:

- перша група робить сталою температуру (досліджує ізотермічний процес), змінює об'єм, спостерігає зміну тиску та будує графік залежності $P(V)$, пояснюючи, що $PV = \text{const}$;
- друга – фіксує незмінним тиск (ізобарний процес), змінює температуру, спостерігаючи зміну об'єму та будує графік $V(T)$, пояснюючи, що $\frac{V}{T} = \text{const}$;
- третя група учнів фіксує об'єм, змінює температуру, спостерігаючи зміну тиску, будує графік $P(T)$, пояснюючи, що $\frac{P}{T} = \text{const}$ (рис. 2.9.).

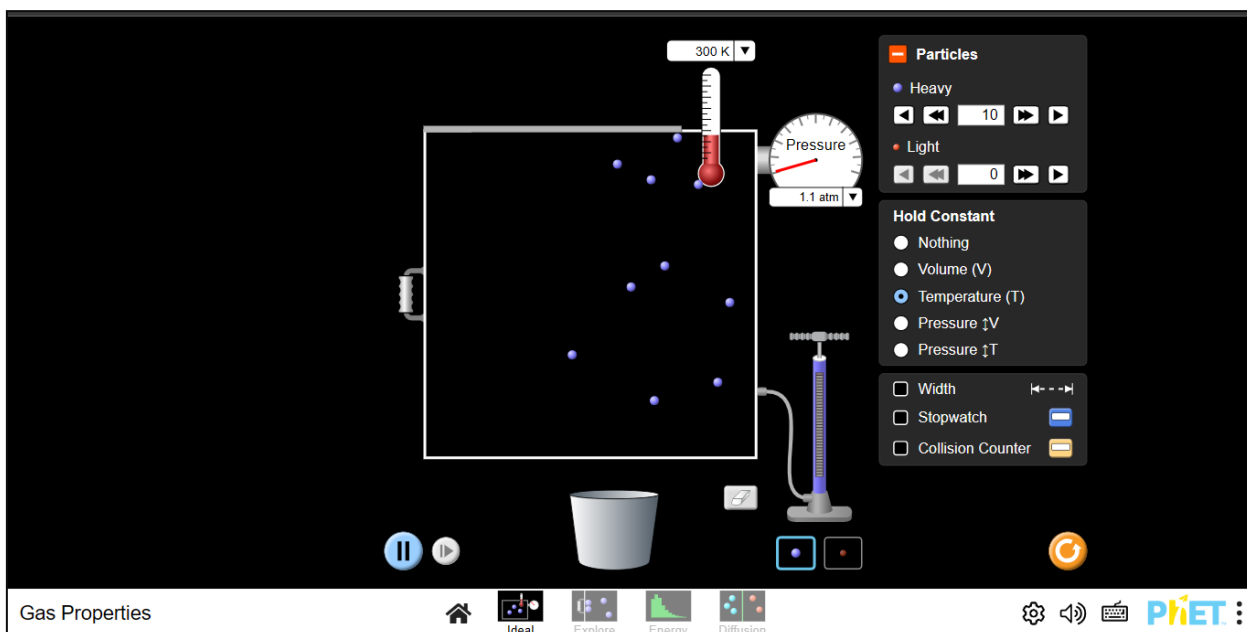


Рис. 2.9. Віртуальна симуляція "Gas Properties" для дослідження ізопроцесів на платформі PhET за темою «Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка).

Завдання учнів полягає в тому, що їм потрібно пояснити, як зміни параметрів у симуляції відповідають реальним фізичним процесам, побудувати графіки для кожного ізопроцесу та зробити висновки про зв'язок параметрів газу відповідно до рівняння стану ідеального газу.

Після здійснення такого дослідження проводимо обговорення результатів експериментів, тобто кожна група презентує свої висновки та графіки через віртуальну дошку. Для прикладу, використовуємо онлайн-платформу Mural для відображення графіків залежностей. В режимі реального часу учень може продемонструвати візуально свої результати та доступ до буде мати кожен присутній в класі (рис. 2.10.).

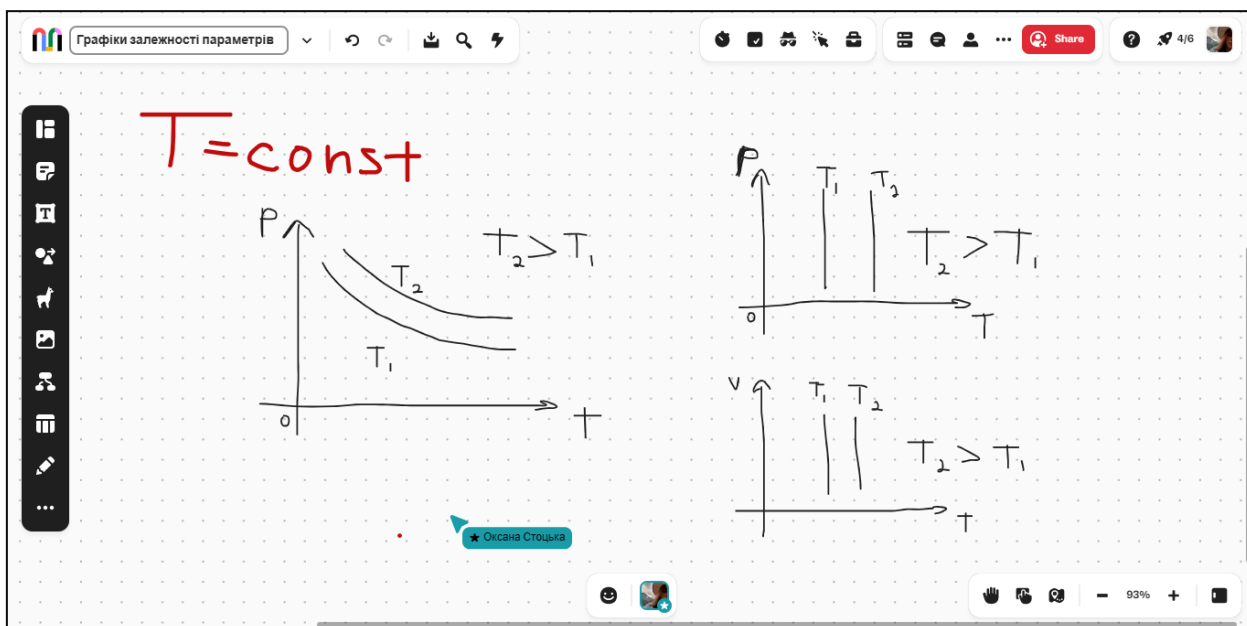


Рис. 2.10. Приклад відображення результатів дослідження учнів на платформі Mural за темою «Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка).

Ще один варіант проведення такого уроку відбувається за використання «Кейс» методу. В такому випадку учні бачать, як теоретичні знання допомагають зрозуміти та пояснити явища навколо нас.

Попросити учнів поділитися на групи і кожна отримує Такі кейси:

1. Ситуація: «Влітку шина автомобіля може розширитися. Як це пояснити, якщо відомо, що температура підвищується?». Завдання – визначити, який ізопроцес відбувається; побудувати графік $P(T)$.
2. Ситуація: «Газовий балон залишили на сонці. Чому це може бути небезпечно?». Завдання – пояснити явище, визначивши, що відбувається з параметрами газу.
3. Ситуація: «Чому нагріта пляшка газованої води може втратити газ швидше, ніж холодна?». Завдання – знайти зв'язок між тиском і температурою в пляшці.

Кожна група узгоджує пояснення, використовуючи рівняння стану ідеального газу, представляє свої висновки та графіки, а решта класу може ставити запитання, доповнювати або критикувати відповіді.

Для закріплення знань проводимо рефлексію, тобто запитуємо про те, які нові знання учні отримали протягом уроку та яким чином вони можуть стати корисними в майбутньому.

На уроці закріплення (застосування) знань, умінь та навичок (повторення) відображається зміст такого навчального матеріалу, як «З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора.» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 4. Електричне поле).

Починаємо урок з проблемного запитання: "Як правильно з'єднати конденсатори в електросхемі, щоб забезпечити стабільну роботу пристрою?". Тоді застосовуємо метод мозкового штурму, тобто учні висловлюють свої ідеї щодо того, як з'єднання впливає на ємність і заряд. Для обговорення питань використовуємо питання: «Чому в електроніці потрібні як великі, так і малі ємності?», «Що відбувається з енергією, якщо напруга зростає?».

Для того, щоб надати якесь уявлення про використання конденсаторів у реальному житті, використовуємо коротке відео про використання конденсаторів [12]. Наступним кроком буде повторення теоретичного матеріалу про з'єднання конденсаторів, енергію зарядженого конденсатора та електричного поля (графічне зображення послідовного та паралельного з'єднання, їхні формули; залежність енергії від ємності та напруги) шляхом презентації через онлайн платформу Kahoot! (рис. 2.11).

Також учні можна додатково використовують симуляцію "Capacitor Lab: Basics" (PhET Interactive Simulations) для того, щоб поспостерігати за впливом таких параметрів, як напруга, площа пластин, відстань, на ємність, заряд та енергію. Це допоможе візуалізувати процеси, закріпити теоретичні знання, розвинути критичне мислення та підготувати до реальних задач. Після цього ставимо декілька запитань, щоб активізувати учнів і таким чином задіяти їхнє критичне мислення: «Що відбудеться, якщо розірвати паралельне з'єднання?», «Чому зростання напруги квадратично збільшує енергію?».



Рис. 2.11. Приклад презентації матеріалу на платформі Kahoot! за темою «З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора.» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 4. Електричне поле).

Закріплюємо отримані знання за допомогою практики та роботи в групах. Завдання для учнів:

1. Обчислити ємність системи з двома конденсаторами при послідовному/паралельному з'єднанні.
2. Розрахувати енергію зарядженого конденсатора за заданою напругою та ємністю.
3. Визначити, як зміниться енергія, якщо діелектрик замінити на інший матеріал.

Кожна група повинна залишити свої результати та їхню аргументацію зайшовши на онлайн-дошку на платформі Padlet (рис. 2.12).

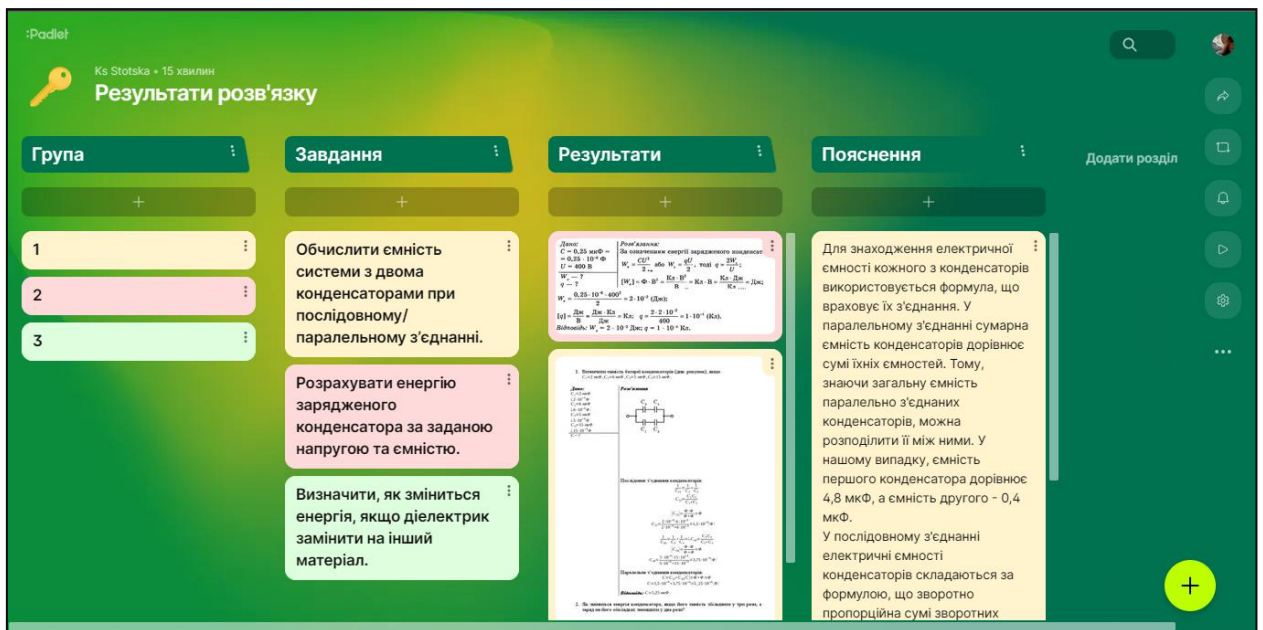


Рис. 2.12. Приклади представлення результатів розв'язку задач на платформі Padlet за темою «З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора.» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 4. Електричне поле).

Також наприкінці уроку проводимо невеличку вікторину, яка розвиває швидкість прийняття рішень, адже учні мають обмежений час для відповіді на кожне питання (це стимулює їх бути більш уважними та обачними). Залучення віртуальних технологій дозволяє проводити вікторини навіть дистанційно, що особливо корисно в умовах онлайн-навчання, а ігровий формат і змагання підвищують рівень залученості учнів, сприяють активному включенню в процес навчання та дають їм можливість порівняти свої результати з іншими.

Через це створено тест на платформі Classtime (рис. 2.13.) (можна також використовувати Kahoot!, Quizizz та ін.), де були питання теоретичного, практичного та аналітичного характеру відповідно до вивченого матеріалу. Після завершення вікторини, аналізуємо правильність відповідей на кожне питання та обґрунтовуємо, чому деякі варіанти є невірними. Важливо, щоб учні не тільки побачили свої бали, а й зрозуміли, чому певна відповідь правильна. Це дозволить учням глибше розуміти матеріал і за допомогою колективного обговорення запам'ятати ключові аспекти.

Ще раз спочатку

Cecia J8WEG7Y

0/6 виконано

7/6 points

1. Виберіть варіант слова, який буде вірним при твердженні

-/1

2. Яка одиниця вимірювання ємності конденсатора?

-/1

3. Паралельний тип з'єднання конденсаторів забезпечує зростання загальної ємності

-/1

4. Встановіть відповідність

-/1

5. Площа пластин конденсатора збільшилась удвічі, а відстань між ними залишилась незмінною. Як зміниться ємність?

-/1

6. Енергія конденсатора становить 5 Дж. Якщо напругу збільшити вдвічі, як зміниться енергія?

-/1

Питання 4

• немає відповіді

Встановіть відповідність

- / 1 балів

	0.002 Кл	1.35 мкФ	20 мкФ
Три конденсатори ємністю 3 мкФ, 5 мкФ та 7 мкФ з'єднані послідовно. Визначте загальну ємність системи.	☐	☐	☐
Конденсатор ємністю 10 мкФ заряджають до напруги 200 В. Який заряд накопичується на конденсаторі?	☐	☐	☐
Конденсатор ємністю 8 мкФ з'єднаний паралельно з іншим конденсатором ємністю 12 мкФ. Визначте загальну ємність.	☐	☐	☐

Відповісти

Рис. 2.13. Приклад вікторини на платформі Classtime за темою «З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора.» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 4. Електричне поле).

Переваги такого тестування:

1. Учні одразу отримують результат і можуть оцінити свої знання.
2. Завдяки командній грі або індивідуальній участі кожен учень залучений до активного навчання.
3. Вікторини можна проводити як у класі, так і дистанційно.

Після цього проводимо рефлексію за допомогою Google Forms (рис. 2.14.), який є зручним інструментом, що дозволить учням вільно висловити думки. Вчитель таким чином отримує персоналізовану інформацію про рівень розуміння кожного учня, що допомагає виявити слабкі місця та надати додаткову підтримку. З іншого боку рефлексія допомагає створити відкриту атмосферу для обговорення труднощів та розвитку вміння працювати над помилками та дає учням змогу глибше осмислити матеріал уроку та зміцнити знання.

Ваші враження ✨

Дайте відповіді на декілька запитань, щоб покращити процес навчання на майбутнє

oxanastoc@gmail.com [Змінити обліковий запис](#)

📧 Спільно не використовується

Зірочка (*) указує, що запитання обов'язкове

Яка інформація стала для тебе корисною? *

Ваша відповідь

Можливо через щось виникали труднощі? *

Ваша відповідь

Можливо є щось, що хотілося б більше зрозуміти? Обговорити? *

Ваша відповідь

Як почувашся? *

Ваша відповідь

Надіслати [Очистити форму](#)

Рис. 2.14. Приклад проведення рефлексії за допомогою Google Forms.

На домашнє завдання пропонується учням підготувати міні-презентацію на тему: «Застосування з'єднань конденсаторів у техніці (пристроях)». Тобто учень досліджує інші теоретичні аспекти з'єднання конденсаторів (паралельне та послідовне) і знаходить приклади їх використання в технічних пристроях (електроніка, побутові прилади, автомобілі), створює презентацію на 6-8 слайдів, де пояснює принципи з'єднання, наводить приклади застосування та використовує візуальні елементи (схеми, фото).

Переглянемо наступний тип уроку – урок перевірки та коригування знань, умінь, навичок, де відображається зміст такого навчального матеріалу, як «Вимушені коливання. Резонанс.» (10 клас, рівень «Стандарт», Розділ 1. Механіка).

Резонанс і вимушені коливання – це абстрактні поняття, і їх важко одразу зрозуміти через тільки текстові пояснення. Відео або анімація дозволяють наочно продемонструвати ці процеси, показуючи, як змінюються коливання при різних умовах та дозволяють представити тему у візуально привабливій та динамічній формі. Тому на початку уроку демонструємо відео [13], яке демонструє принципи резонансу. Це буде яскраве вступне завдання, яке приверне увагу учнів до теми. Після перегляду проводимо дискусію («Як і чому виникає резонанс?», «Які фактори можуть сприяти або запобігти його виникненню?»).

Також проводимо деяке інтерактивне опитування використовуючи Mentimeter, Kahoot, Google Forms або інші платформи для перевірки базових знань про вимушені коливання і резонанс. Приділити даному тестуванню 5-7 хвилин, які допоможуть з'ясувати, які аспекти потрібно пояснити ще раз.

Після цього використовуємо формат квесту, який сприятиме розвитку критичного мислення, колективної роботи, дослідницьких навичок. План початку такого уроку:

1. Вчитель пояснює, що сьогодні учні будуть працювати в командах і пройти через кілька етапів квесту, де кожен етап має своє завдання, яке дозволить перевірити знання з теми "Вимушені коливання" та "Резонанс". Залежно від того, як правильно та швидко виконано завдання, група отримає підказки для наступного етапу.
2. Учнів ділять на кілька груп (по 3-4 учня). Кожна група отримає завдання, яке повинна вирішити разом. Це допоможе розвивати співпрацю та вміння працювати в команді.

Квест складається з декількох етапів. Після того, як певна група виконує завдання першого етапу, їй відкривається інший. Використовуємо платформи Padlet, Mural (для спільної роботи та обміну ідеями), Google Classroom (для створення завдань та збору відповідей), Google Forms (для автоматичного збору та оцінки відповідей).

Першим етапом такого квесту є пошук інформації. Він триватиме до 5 хвилин. Учням даються питання, що вимагають пошуку інформації в конспектах, інтернет-ресурсах або на платформі Google Classroom («Що таке амплітуда, частота та резонанс? Як вони взаємопов'язані?», «Як змінюється амплітуда коливань при резонансі?») (рис. 2.15).

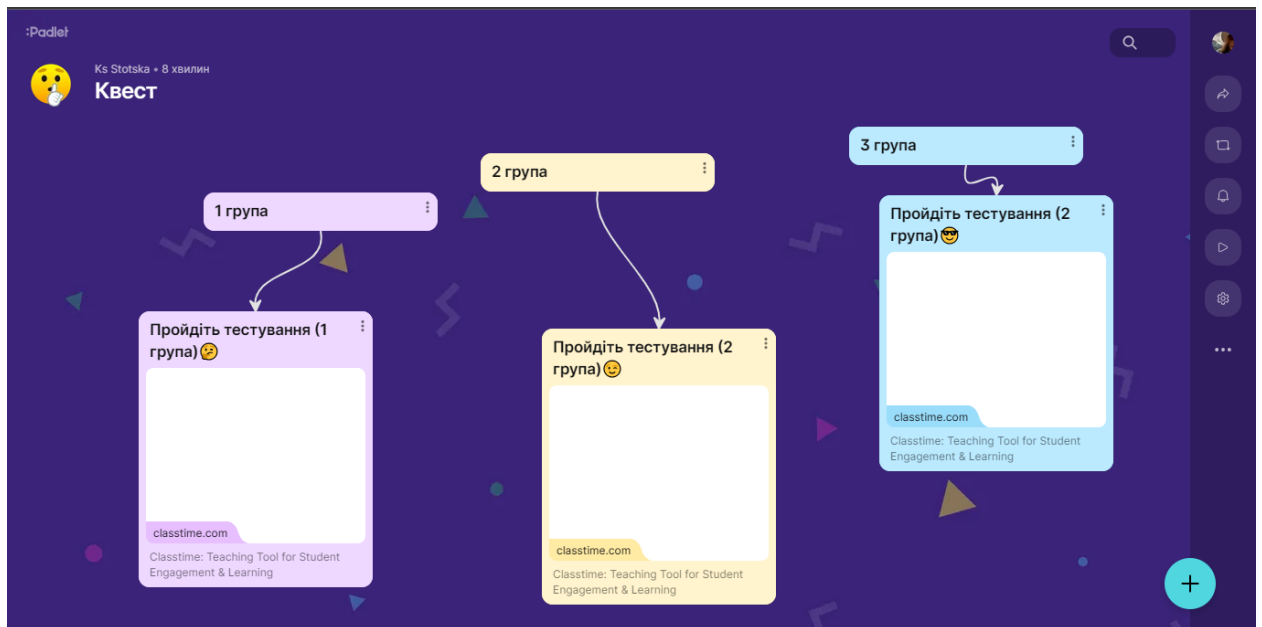


Рис. 2.15. Проходження першого етапу квесту.

Другим етапом є моделювання явища (триває 10-15 хвилин). Це можна здійснити за допомогою віртуальних симуляцій GeoGebra або PhET (рис. 2.16).

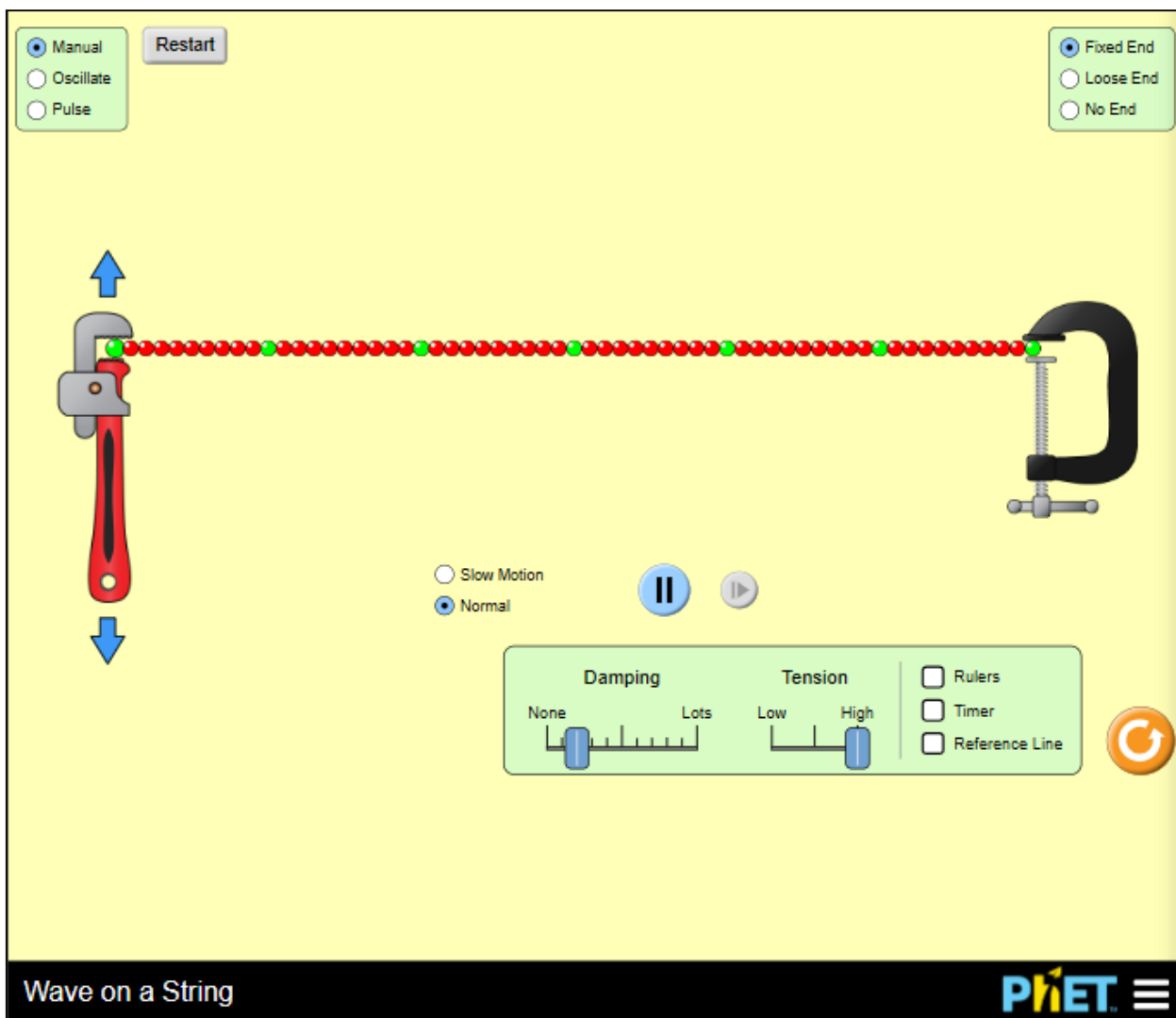


Рис. 2.16. Проходження першого етапу квесту.

Учні створюють модель резонансної системи та виконують завдання («Знайдіть частоту, при якій амплітуда максимально зростає»), яке полягає в тому, щоб змінювати частоту і спостерігати за змінами амплітуди коливань (рис. 2.17).

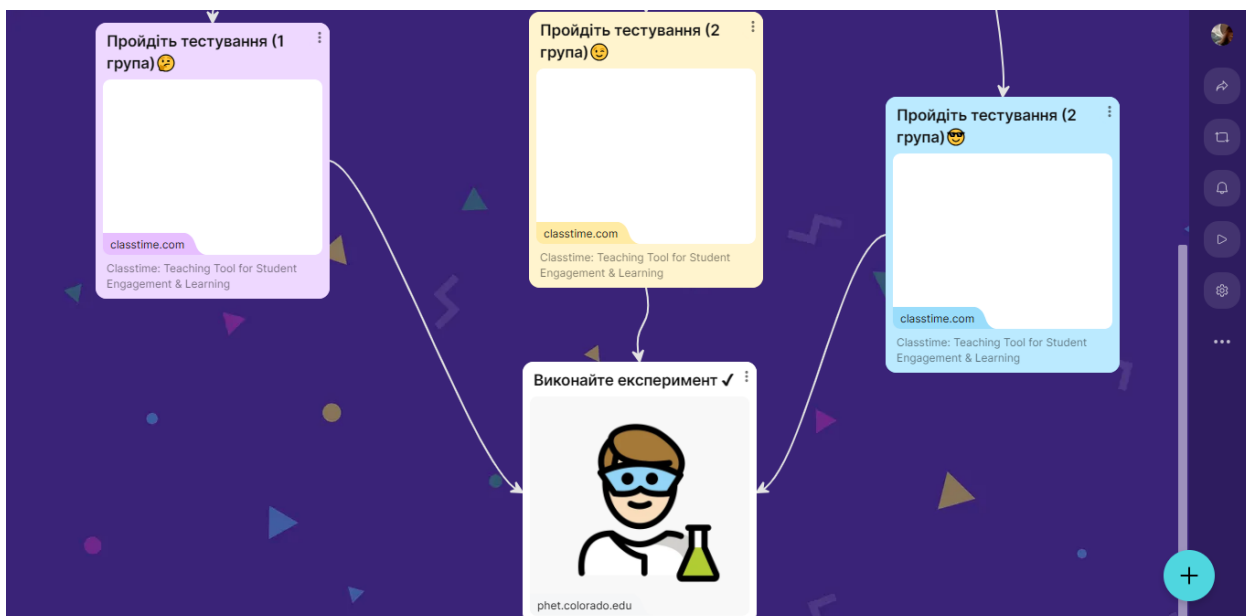


Рис. 2.17. Проходження другого етапу квесту.

Третім та останнім етапом квесту є розгляд ситуацій (10-15 хвилин). Завданням є розгляд реальних прикладів резонансу: мостові коливання, резонанс у музичних інструментах, резонанс в авіації (наприклад, конструкція літаків). Тут потрібно пояснити, чому саме ці об'єкти піддаються резонансу, які фактори можуть призвести до небажаних наслідків, і як запобігти шкідливому впливу резонансу (рис. 2.18).

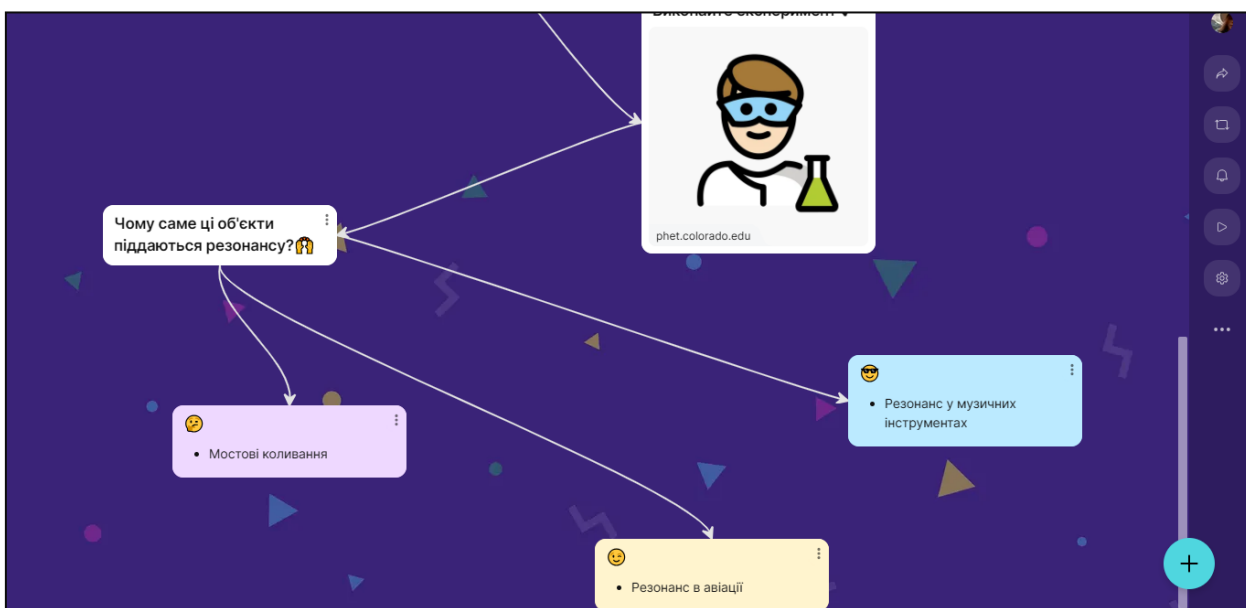


Рис. 2.18. Проходження третього етапу квесту.

Вчитель оцінює роботу кожної групи за наступними критеріями:

- Коректність та глибина відповідей.
- Вміння працювати в команді.
- Здатність застосовувати теоретичні знання на практиці.

Нагороди (підсумкові бали або символічні призи) можуть бути надані за креативність та активність під час виконання завдань.

ВИСНОВКИ

У процесі дослідження було вирішено поставлені завдання, досягнуто мету роботи та підтверджено доцільність використання інтерактивних технологій для формування критичного мислення учнів на уроках фізики. Результати роботи підтверджують актуальність обраної теми в контексті сучасної освітньої парадигми, яка спрямована на розвиток ключових компетентностей учнів. Зокрема:

1. Проведений аналіз наукової літератури дозволив визначити сутність критичного мислення, його основні характеристики та значення для навчального процесу. Встановлено, що критичне мислення ґрунтується на вмінні аналізувати, оцінювати, аргументувати та робити висновки, що є надзвичайно важливим у вивченні фізики.
2. Встановлено, що фізика як природничий предмет є ефективним середовищем для розвитку логічного мислення, наукового підходу та вміння працювати з інформацією. Використання задач із реального життя та експериментальних завдань сприяє формуванню навичок аналізу та синтезу.
3. Дослідження підтвердило, що інтерактивні технології (електронні симуляції, мультимедійні платформи, віртуальні лабораторії, гейміфікація) значно підвищують мотивацію учнів, сприяють їх активній участі у навчальному процесі та розвивають аналітичне мислення.
4. Розроблено фрагменти уроків із фізики, які базуються на інтерактивних технологіях і спрямовані на формування критичного мислення, що дозволить акцентувати увагу на аналізі проблемних ситуацій, експериментуванні та пошуку рішень.

Результати дослідження мають прикладне значення і можуть бути використані для вдосконалення методики викладання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах. Розроблені уроки та методичні

рекомендації є готовим інструментом, який може бути адаптований учителями фізики для застосування у своїй педагогічній практиці.

Отримані результати відкривають можливості для подальшого дослідження впливу інтерактивних технологій на розвиток інших компетентностей учнів, таких як креативне мислення, командна робота чи медіаграмотність. Крім того, перспективним є дослідження інтеграції критичного мислення в міждисциплінарний підхід до навчання.

Загалом проведене дослідження підтвердило, що використання інтерактивних технологій на уроках фізики не лише сприяє підвищенню якості навчання, але й забезпечує розвиток в учнів навичок, які є життєво важливими в сучасному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Paul, Richard. Critical Thinking: What It Is and How It Can Be Improved. Pearson, 1993, p. 5.
2. Lipman, Matthew. Thinking in Education. Cambridge University Press, 2003, p. 35.
3. Paul, Richard. Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World. Pearson, 1993.
4. Dewey, J.: Method in science teaching. General Science Quarterly 1 (1), 3–9 (1916).
5. Draft concept of STEM education in Ukraine. http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (2017). Accessed 29 Nov 2019.
6. Pintrich, P. R.: Chapter 14 - The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. In: Boekaerts, M., Pintrich P. R., Zeidner, M. (eds.) Handbook of Self-Regulation, pp. 452–502. Academic Press, Cambridge (2000). doi: 10.1016/B978-012109890-2/50043-3.
7. Divakova, I. (2011). Interactive learning technologies in primary classes. Ternopil: “Mandrivets”.
8. Strebna, O. V., & Sotsenko, A. O. (2007). Interactive teaching methods in elementary school practice. Kharkiv: “Osnova”
9. Pometun, O. (2004). Active and interactive teaching methods: to the question of differentiation of concepts. *The way of education*, 3, 10-15.
10. Mason, M. (ed.): Critical Thinking and Learning. Wiley-Blackwell, Hoboken (2008)
11. Glaser, E. M.: An experiment in the development of critical thinking. Teachers College, Columbia University, New York (1941)
12. Що таке конденсатор. Як працює конденсатор. Що таке ємність; URL: <https://youtu.be/tlATKaX4ONw?si=lWfM8g7utxv-g8d0>.

- 13.Експеримент. Резонанс камертонів; URL:
<https://youtu.be/Gadruv11VMI?si=KhLscrK9y9Wzx61I>.
- 14.Sternberg, R. J.: Critical Thinking: Its Nature, Measurement, and Improvement. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED272882.pdf> (1986).
- 15.