

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра хімії середовища та хімічної
освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня

магістра на тему:

«Настільні ігри як засіб формування логічного мислення учнівства під час вивчення інтегрованих курсів природничої освітньої галузі»

Виконала: студентка II курсу,
групи СО(ПрН)-2м спеціальності
014.15 Середня освіта

(Природничі науки)

Хантя В. Я.

Керівник:

к.х.н., доцент кафедри хімії середовища та
хімічної освіти Мідак Л.Я.

Рецензент

к.х.н., доцент кафедри хімії середовища та
хімічної освіти Лучкевич Є.Р.

Івано-Франківськ - 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.....	6
1.1 Переваги та недоліки використання настільних ігор	7
1.2 Розвиток соціальних і когнітивних навичок за допомогою настільних ігор	8
1.3 Написання	9
1.4 Слухання	9
1.5 Говоріння	9
1.6 Мотивація через використання настільних ігор	9
1.7 Дослідження настільних ігор і дітей	10
1.8 Приклади освітніх настільних ігор для використання як у школах, так і вдома для дітей.....	12
1.9 Суть навчальних настільних ігор	13
1.1.1 Міфи про навчання за допомогою настільних ігор	14
1.1.2 Ефективність настільних і інших ігор	15
1.1.3 Навчання за допомогою настільних ігор.....	15
РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД НАСТІЛЬНОЇ ГРИ «Element Enterprise Tycoon»	18
2.1 Цілі дослідження	19
2.2 Зміст і правила гри	20
2.3 Картки елементів	22
2.4 Технічні карти.....	22
2.5 Картки товарів	23

2.6 Картки можливостей	24
2.7 Етапи та правила гри	25
2.8 Методи	25
2.9 Результати	26
2.9.1 Результати навчання	26
2.9.2 Участь у настільних іграх	29
РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ	33
3.1 Визначення теми та мети навчальної гри	34
3.2 Компоненти гри	34
3.3 Правила гри	36
3.5 Результати та їх обговорення	40
ВИСНОВОК	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46

ВСТУП

Актуальність. В останні роки використання освітніх настільних ігор як інструменту для навчання надзвичайно зросло, і це не дарма. Настільні ігри – це цікавий та інтерактивний спосіб для учнів залучитися до навчального матеріалу та брати активну участь у навчальному процесі.

Настільні ігри не тільки для розваги; вони також можуть бути корисними освітніми інструментами, коли йдеться про допомогу дітям у розвитку навичок критичного мислення.

Граючи в настільні ігри, відбувається регулярне повторення та практика з пам'яттю та обробкою інформації, що може призвести до академічного зростання. Крім того, діти можуть навчитися командній роботі, терпінню та тому, як красиво вигравати та програвати.

Однією з головних переваг навчальних настільних ігор є те, що вони сприяють активному навчанню. Замість того, щоб пасивно отримувати інформацію, учні повинні активно працювати з матеріалом, щоб ефективно грати в гру. Це може призвести до кращого запам'ятовування та розуміння матеріалу.

Крім того, настільні ігри можуть допомогти учням розвинути навички вирішення проблем, побудови стратегії та здібності до критичного мислення.

Крім того, настільні ігри можна використовувати для викладання широкого кола предметів, від математики та природничих наук до історії та мови.

Підсумовуючи, навчальні настільні ігри є чудовим інструментом для сприяння активному навчанню, розвитку важливих навичок і залучення учнів у цікавий та інтерактивний спосіб.

Мета роботи – є дослідження ефективності використання настільних ігор для формування логічного мислення учнівства під час вивчення інтегрованих курсів природничої освітньої галузі

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- 1) Розглянути переваги та недоліки використання настільних ігор.

2) Визначити методи впровадження настільних ігор у навчальний процес, провести експерименти та збирати дані про їхню ефективність у формуванні логічного мислення.

3) Проаналізувати вплив використання настільних ігор на розвиток логічного мислення учнівства та підготувати висновки щодо їхньої ефективності.

4) Сформулювати рекомендації для вчителів щодо впровадження настільних ігор у навчальний процес.

5) Залучити учнів у цікавий та інтерактивний спосіб вивчати курси природничої освітньої галузі.

Об'єкт дослідження: настільні ігри.

Предмет дослідження: інтегровані курси природничої освітньої галузі з використанням настільних ігор.

Наукова новизна – використання настільних ігор стає новим педагогічним інструментом, який інтегрує гру, навчання і мотивацію.

Практичне значення полягає у тому, що дану методику можна використовувати для покращення навчального процесу, формування стійкого інтересу до природничих наук та розвитку ключових навичок у навчанні та житті.

Особистий внесок здобувача: дослідження змісту шкільного курсу з хімії; розробка власної методики використання настільних ігор для навчання природничих наук, формулювання висновків; написання і оформлення тексту рукопису.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи складає 50 сторінок, в тому числі 15 рисунків, 1 таблиця, список наукових джерел інформації містить 42 найменування.

РОЗДІЛ 1

За ці роки методи навчання дуже змінилися. Колись усе полягало в тому, щоб учні були пасивними та слухали в класі, але сьогодні учні зазвичай набагато активніші в класі, і який кращий спосіб бути активним, ніж грати в ігри (Steve Sugar, 1998).

Це навчання класифікується як галузь ігор, яка має справу з навчальними цілями мультидисциплінарним способом. Ці цілі розроблені для того, щоб збалансувати класні кімнати, надаючи інноваційні стратегії, які підвищують здатність учнів і гравців і водночас дозволяють вирішувати проблеми, виходячи з їх реальності.

Є деякі теорії, які стверджують, що люди мають вісім інтелектуальних здібностей. Говард Гарднер (2006) стверджує, що, коли ми досліджуємо певну тему в школі, до неї слід підходити 6 способами, щоб максимізувати шанси охопити всіх учнів у класі. «Особистий шлях», кінцева мета якого полягає в тому, щоб побачити, чи можливо підійти до конкретної теми, використовуючи, наприклад, рольову гру чи іншу взаємодію. Ігри заслуговують на місце в класах, де викладаються уроки природничих дисциплін, з різних причин, з одного боку, тому що вони приносять задоволення більшості дітей, що важливо, оскільки вони допомагають активізувати тих учнів, які легко відключаються через низький інтерес до уроку. Важливо, щоб учні були уважні до своїх уроків, оскільки вчителі не можуть чогось навчити, якщо учні не є частиною процесу навчання.

З іншого боку, одна з найважливіших ролей в іграх загалом — це побудова міжособистісних стосунків і залучення та виставлення всіх на один рівень. Гра в класі зазвичай створює позитивну атмосферу, де завдяки правилам, яких ми повинні дотримуватися в грі, ми можемо підтримувати справді захоплююче навчальне середовище.

У цьому проекті навчання базується на використанні навчальних ігор для покращення мотивації та засвоєння учнями знань і навичок у процесі навчання. Це вважається ефективним способом мотивації учнів і залучення їх до активного навчання.

Навчання, засноване на іграх, розглядається як підхід до навчання, коли учні розвивають відповідні аспекти ігор на основі включення навчального документа, розробленого викладачами. Викладачі та учні працюють разом, щоб додати глибини та перспективи взаємодії в грі. Ці досягнення сформували нове уявлення про те, що таке навчальний досвід, дозволяючи навчатися через ігри, включаючи настільні ігри.

За допомогою ігор ми можемо розділити великі групи на малі, щоб, наприклад, ті діти, які соромляться діяльності, могли впевненіше розмовляти з меншою аудиторією та практикувати усне спілкування. Окрім цього, також легко забути сором'язливість, оскільки атмосфера в іграх сильно відрізняється від атмосфери, наприклад, під час занять у класі чи іспитів.

Одним із найважливіших моментів ігор загалом є те, що вони дозволяють викладати різний зміст предметів маючи можливість використовувати ці навчальні стратегії в будь-якому віці та використовуючи одночасно інші методики.

Не в останню чергу той факт, що є діти, які не можуть грати через брак вільного часу, є однією з причин, чому ігри проводяться в класі. Зміни, які відбуваються в суспільстві, у якому ми живемо, змушують хлопчиків і дівчаток проводити більше часу вдома, граючи у відеоігри та використовуючи віртуальні інструменти, ніж граючи в настільні ігри, які можуть покращити стосунки між людьми, наприклад, використання телевізора, будь-який екран більше вільного часу, ніж раніше. Цей факт матиме наслідки пізніше, через відсутність руху (також зауважте, що не всі ігри в класі є фізичними) діти можуть призвести до проблем зі здоров'ям у майбутньому.

1.1 Переваги та недоліки використання настільних ігор

Коли ми говоримо про плюси та мінуси настільних ігор, ми говоримо не лише про веселощі та розваги, але й про навчання педагогічних цінностей. Настільні ігри мотивують дітей і допомагають їм зменшити стрес, крім того, заохочують спілкування під час наполегливої праці під час вивчення нової

мови. Використання настільних ігор має переваги, але також має деякі недоліки.

З одного боку, це кілька **переваг** використання настільних ігор у навчанні:

- Вони допомагають опрацьовувати певні структури та зміст.
- Вони працюють як підкріплення змісту, опрацьованого в класі, іншими різними видами діяльності.
- Вони забезпечують участь усіх учнів у класі.
- У настільній грі без проблем можуть брати участь усі учні, як з високим так і з низьким рівнем вивчення предметів, є ігри, які адаптовані для кожного.
- Вони пропонують інструкції та допомагають вчителю, який керує класом.
- Вони сприяють здоровій конкуренції, водночас працюючи проти розчарування, щоб програти.
- Вони охоплюють усі галузі знань.

З іншого боку недоліки використання настільних ігор у викладанні такі:

- Використання цих інструментів потребує багато часу.
- Іноді лише певна кількість людей може грати в настільну гру.
- Учні можуть бути дуже конкурентними проти інших і починати конфлікти на грі.
- Іноді існує вікове обмеження.

Однак недоліки не є проблемою, тому що використання настільних ігор завжди корисно для дітей, коли вони вивчають щось нове.

1.2 Розвиток соціальних і когнітивних навичок за допомогою настільних ігор

Настільні ігри відіграють важливу роль у навчанні, особливо тому, що вони корисні для розвитку соціальних і когнітивних навичок, вони працюють і зміцнюють такий вміст, як аудіювання, говоріння, читання та письмо, який працює зовсім інакше, ніж ми звикли. . Заохочуючи використання подібних

інструментів, діти використовуватимуть домашні ігри, а отже, підсвідомо продовжуватимуть покращувати свої знання.

Таким же чином деякі соціальні навички, які застосовуються в більшості настільних ігор (на щастя, у нас є багато дуже різних ігор), — це терпимість до розчарування, командна робота та емпатія. Окрім соціальних навичок, ми також маємо когнітивні навички, які, якщо їх посилити, будуть дуже корисними для прогресу навчання дітей, ці навички — міркування, концентрація, швидкість обробки та швидке прийняття рішень.

Щодо змісту є настільні ігри, з якими можна працювати різними способами:

1.3 Написання

У разі написання, вміст, над яким потрібно багато працювати в класі та освоювати його повільно, і зазвичай є складним і нудним процесом для деяких дітей, він може ідеально вписатися в настільні ігри, оскільки ми надаємо дітям причини писати та бачити корисність у цьому. Наприклад, будь-яка гра з картками була б корисною для роботи з наприклад, хімічними рівняннями.

1.4 Слухання

Настільні ігри також є хорошим способом тренувати свої навички аудіювання в дуже цікавий спосіб, наприклад ті ігри, в яких є співрозмовник, який має список слів, і гравці, які беруть участь у грі, повинні вказати елементи або відповідь. Прикладом таких ігор є опитування.

1.5 Говоріння

Більшість настільних ігор, які працюють на усному спілкуванні, наголошують на плавності, а не на точності, дуже важливому навичку, особливо поза аудиторіями.

1.6 Мотивація через використання настільних ігор

Одним із найкращих рішень для мотивації учнів під час вивчення предмету є настільні ігри, оскільки більшість із них веселі, складні та цікаві.

Вони не лише пропонують можливість виразити емоції та почуття найбільш сором'язливим учням, але й учні забувають про свій страх і зацікавлюються, коли починають грати.

Існує три типи мотивації в настільних іграх:

Зовнішня мотивація: ця мотивація особливо актуальна, коли учасники мають бажання завершити гру, щоб отримати очікувану винагороду.

Внутрішня мотивація: внутрішня мотивація походить від інтересу до настільної гри.

Мотивація досягнення: Ця мотивація базується на тому, щоб працювати краще за інших учасників.

З іншого боку, Hinebaugh, J. P. (2009) зазначив, що тиск або напруга є негативним предиктором мотивації, і через це високі бали можуть означати перешкодження мотивації. Як наслідок, ми повинні заохочувати дітей допомагати своїм однокласникам і взаємодіяти з ними, щоб стимулювати допомогу однолітків, мотивацію, а також зменшувати тиск під час використання таких ігор.

1.7 Дослідження настільних ігор і дітей

Дослідження, проведені щодо настільних ігор і дітей, показують, що деякі з існуючих настільних ігор, більшість з яких використовуються як у школах, так і вдома, винагороджують дітей за логічне міркування. Однією з таких ігор є гра в підказки, яку використовували як важливий інструмент для навчання дедуктивного логічного мислення. Слід не забути згадати про настільну гру, яку називають «натхненником», яку багато разів використовували для визначення рівня амплітуди студентів коледжу, які вивчають комп'ютерне програмування. Візьмемо, наприклад, шахісти краще розпізнають і запам'ятовують певні конфігурації в грі. Однак цей трюк не можна застосувати в інших концепціях, і вони не вистачають, коли справа стосується інших завдань. Шахісти, як правило, більш кмітливі, ніж більшість людей, які не грають у шахи, але це не обов'язково означає, що вони розумніші, цей випадок може означати самовідбір, тобто розумніші

люди, швидше за все, гратимуть у шахи, а не всі ті, хто грає. Шахи розумніші за тих, хто їх не грає.

На думку фахівців з питань дітей у всьому світі, настільні ігри дають багато можливостей для навчання. До них належать задоволення конкурентних потягів дитини, а також бажання оволодіти новими навичками, а також техніками. Ці техніки можуть включати візуальне сприйняття та розпізнавання кольорів, читання, а також розпізнавання літер, взаємну спритність і розпізнавання очей і рук.

Це правда, що багато хто сумнівається, що настільні ігри можуть бути цілісно корисними для дитини, і тому вони повинні йти пліч-о-пліч з іншими засобами навчання. Крім того, настільні ігри не обов'язково мають бути повністю академічними, щоб бути освітніми. Хорошим прикладом є уроки-ігри в школах, які зовсім не академічні, але є навчальні для дітей у власному розумінні. Просто граючи в настільні ігри, діти як у школі, так і вдома отримують багато соціальних цінностей і навичок. Просто згадайте кілька, серед яких – обмін, ефективне спілкування, ефективна взаємодія з іншими, очікування та чергування. Крім того, настільні ігри допомагають покращити концентрацію дитини на більш тривалий час, оскільки гра залучає її. Отже, цей трюк можна застосувати до інших напрямків навчання, включаючи класні кімнати.

Соціологи виявили, що настільні ігри дуже допомагають формуванню особистості дитини. У цьому сучасному складному суспільстві дітям часто потрібно показувати чіткі межі, щоб почуватися в безпеці. Отже, настільні ігри допомагають дітям перетворити нестабільну сторону в більш організовану, соціально прийнятну та зрілу особистість.

Соціологи наполягають на тому, що залишатися в межах обмежень є важливим для успішного академічного життя дітей. Добре наполягати на тому, щоб діти сприймали ігри та грали в них серйозно, тому ми повинні використовувати це та допомагати, а також направляти їх через цю концепцію. Зауважте, коли дитина грає в настільну гру, і її фішка падає на нижчий рівень, вона засмучується та пригнічується, але коли вона

піднімається, вона бадьорить і стає щасливою. Це можна використати, щоб допомогти дитині навчитися найкраще керувати гнівом, розчаруванням і розчаруванням, маючи справу з тим фактом, що часом ви програєте, і лише зусилля й концентрація можуть допомогти вам не програти наступного разу. Діти пов'язують почуття майстерності з перемогою. Тож під час настільної гри ви час від часу допомагаєте їм перемогти. Однак, коли вони починають дорослішати, вони починають розуміти та сприймати правила гри та суть чесної гри. Однак це не означає, що безперервні програші не призведуть до зниження їхньої моралі, знову ж таки, цілком нормально дозволити їм змінити правила, щоб змусити себе виграти, якщо вони взагалі відчують у цьому потребу, тобто створюють власні спеціальні правила.

Експерти радять вихователям або опікунам поставити звичайне запитання, особливо на цьому етапі, перш ніж грати з дитиною в настільну гру, а саме: «Чи нам сьогодні використовувати звичайні чи шахрайські правила?»

1.8 Приклади освітніх настільних ігор для використання як у школах, так і вдома для дітей

Ерудит – одна з найбільш повчальних настільних ігор у всьому світі. Використовуючи дуже великі плитки з літерними позначеннями, діти можуть зіставляти літери з тими, які вже розміщені на дошці, ця гра розвиває мову, а також навички грамотності.

Боггл Джуніор Це одна з найкращих навчальних настільних ігор для дітей старшого віку. У цій грі діти пов'язують зображення з літерами на дошці. Гра складається з численних малюнків із цифрами та літерами, і діти мають зіставити їх із цифрами та буквами на дошці. Ця гра розвиває у дитини навички встановлення відповідності, а також навчає слів, букв, орфографії та граматики.

Zingo Це ще одна навчальна дошка, яка дуже залежить від здатності гравців виявляти та зіставляти зображення. І це сприяє швидкому та спорадичному мисленню, а також відточує навички встановлення відповідності у дитини.

Монополія Юніор У цій навчальній настільній грі діти можуть кидати кубики на верхній частині дошки та купувати нерухомість. У грі використовуються менші номінали доларів, тому, знайомлячи їх із фінансовим світом, залиште в спокої світ чисел у ніжному віці. Ця конкретна гра розвиває навички дитини з математики, міркування, кольору, соціальних навичок, а також розпізнавання.

Юніор Лабіринт Це навчальна настільна гра, яка впливає на уявлення дітей про зміну та непостійність, оскільки це гра, у якій використовуються різні шляхи, і гравець має можливість змінити позицію, щоб залишатися в безпеці, а також заробляти бали. Гра розвиває спритність рук, а також навчає просторових відносин.

1.9 Суть навчальних настільних ігор

З огляду на сучасну економіку, яка швидко розвивається, і механізми, які швидко застосовуються як у бізнес-секторі, так і в освітньому секторі, важливо, щоб викладачі доклали зусиль, щоб визнати найкращі ресурси для навчання та намагалися якнайкраще використовувати їх ефективно. Технологічний прогрес, особливо в Інтернеті, є однією з рушійних сил цієї зміни та зміни освітніх методів.

Однак варто визнати, що технологія здебільшого розглядається як рішення, а не як один із важливих рушійних факторів навчання. Це свідчить про те, що більшість педагогів у всьому світі не знають про найкращі способи, за допомогою яких люди краще навчаються. Головним чином це пов'язано з багатьма міфами про те, як має відбуватися навчання, і вони відіграють великий негативний вплив на освіту. Ці міфи створюють шлях, через який педагоги не можуть застосовувати необхідні та відповідні інтерактивні методи навчання, які б заохочували, надихали та ширили можливості.

Доречно визнати той факт, що настільні ігри часто використовувалися в корпоративних умовах, а не в широкому сенсі. Як правило, вплив настільних ігор, призначених для навчання, на освіту насправді не

визнається. Справа в тому, що настільні ігри також сприяють спорадичному навчанню збереження знань.

1.1.1 Міфи про навчання за допомогою настільних ігор

Багато дослідників, зокрема в Гарварді та Канзі, довели, що люди фільтрують те, що вони хочуть слухати, і можуть застосувати інформацію, яку вони прослухали. Це було доведено демонстрацією того, що накопичення знань у паузах покращує здатність людини пригадувати те, що вона навчилася. Досвід веде до навчання, багато випадків, коли люди вважають за краще, щоб їхні діти навчалися, не знайомлячись зі сценаріями реального життя, вони не знають, що досвід є найкращим учителем, а навчальні ігри є одним із найкращих освітніх шляхів цього підходу.

Дорослі, як і діти, люблять вчитися, коли це весело, тому добре розроблені навчальні настільні ігри є ефективним інструментом навчання. Існують командні навчальні настільні ігри, спеціально розроблені, щоб зосередитися на певній темі, створити гарний досвід, надати конкретну інформацію, розважити, сприяти співпраці та обговоренню. Правильний дизайн підтримує всі елементи, спрямовані на ефективне навчання.

Дослідження, проведене Ruhl та ін., показало, що люди, які слухали лекції, де викладачі час від часу зупинялися під час лекцій, показали набагато кращі результати в тесті, проведеному через кілька днів після лекцій. Це демонструє позитивний вплив ефекту паузи на пригадування учня. Цей ефект паузи також застосовується в настільних іграх.

Паузи в настільних іграх природно створюються, коли гравці роблять паузу для спілкування та обговорення того, як прийти до можливих відповідей, і, отже, Рул та його колеги демонструють ефективність настільних ігор для навчання. Інший дослідник Чілкот виявив, що чим більше учень попередньо переглядає інформацію, яку потрібно переглянути, значно покращується процес навчання. Це пояснюється тим, що він забезпечує хорошу концептуальну основу для ознайомлення учня з концепціями та темами. Розвиваючи настільні ігри дають такий огляд. Настільна гра дозволяє учневі ефективно звертатися до нової інформації та,

таким чином, пов'язувати цей новий матеріал із уже вивченими поняттями, отже, покращуючи короткочасне утримання, а також заохочуючи залучення.

1.1.2 Ефективність настільних і інших ігор

Сучасний технологічний світ, у якому ми перебуваємо, повністю змінив і змінив очікування людей щодо звичайного типу навчання, орієнтованого на вчителя чи лекції. У звичайній класній кімнаті все ще трапляються випадки, коли вчителі сидять перед учнями і читають довгі лекції, але вони не мають значного ефекту порівняно з новими технологічними методами навчання до яких відносяться ігри та присвячені в цій роботі настільні ігри. Ці нові методи підвищили очікування як до учнів, так і вчителів щодо звичайного вчителецентричного способу навчання та викладання. Крім того, звичайний навчальний план, заснований на підручниках, літературі та документах, так, чудовий, але він не пропонує повного рішення, залиште лише найкращі рішення для всіх учнів. Проте включення привабливих та інтерактивних настільних ігор, а також інших супутніх ігор відкриває широкі можливості для навчання для всіх, тобто як для учнів, так і для вчителів. Незалежно від того, чи використовуються настільні ігри, а також інші ігри як самостійні засоби навчання та навчання, вони дають вчителю чи інструктору дуже цікавий спосіб оцінити поточний рівень знань і навичок учня. Багато інструкторів і вчителів визнають той факт, що дуже важко привернути увагу учня до себе, в той же час повідомляючи дуже детальну інформацію про певну тему в навчальній програмі. Однак за допомогою ігор цього легко досягти, і це ще раз демонструє ефективність настільних ігор, а також інших головних і практичних занять.

1.1.3 Навчання за допомогою настільних ігор

Настільні ігри є важливим інструментом для розвитку практичних навичок і знань з усіх предметів для людей різного віку. Добре розроблені ігри не тільки створюють привабливу атмосферу, вони також створюють незагрозливе, ігрове, але змагальне середовище, у якому можна зосередитися

на змісті та зміцнити та застосувати знання. Помилки корисні і вказують на те, чого нам потрібно навчитися. Сама дошка є візуальною метафорою, яка допомагає зв'язувати інформацію. Ігрові елементи, обговорення та вирішення проблем з однокласниками про зміст є засобами для навчання. У дизайн гри слід включити тонку надмірність для посилення навчання та забезпечення збереження. Хороші запитання, проблеми, які потрібно вирішити, і ситуації, які потрібно розглянути, дозволяють гравцям обдумати та застосувати те, що вони дізналися.

Ефективні ігри служать для організації інформації в концептуальній системі та конкретизації її. Вони пропонують аналогії та метафори для зв'язку нової інформації. Коли грають у командах, учасники навчаються разом; ніхто ніколи не відчуває себе виділеним через те, що не знає відповіді.

Запитання допомагають перевірити розуміння і до сигналізувати, де потрібно більше навчання. Для тих, хто найкраще вчиться на конкретних деталях, ігри перетворюють абстрактні поняття. Інші, кому потрібно почати з великої картини, підтримуються метафорою(ами) самої гри. Ігри ідеально підходять для різних стилів навчання. Окрім критичного мислення, командні настільні ігри допомагають розвивати навички спілкування та стосунків, оскільки гравці працюють віч-на-віч, відповідаючи на запитання чи вирішуючи проблеми, і бачать, що разом вони часто з'ясовують те, чого, на їхню думку, не знали. Сила співпраці стає очевидною для всіх і в організаційних умовах може змінити робочі відносини.

Висновок

Ігри відіграють дуже важливу роль у процесі навчання як дорослих, так і дітей. Правду кажуть, що ігри люблять і дорослі, і діти. Зокрема, настільні ігри відіграють важливу роль у вихованні дітей, а також у навчанні особистості. Освіта — це, в основному, процес, за допомогою якого знання передаються від однієї людини до іншої. Це процес сприяння цінностям, звичкам у групі, нормам, переконанням, навичкам і знанням.

Освіта має багато форм і забезпечується навчанням, оповіданням, іграми, дослідженнями, навчанням і дебатами. Він може мати офіційну або неформальну форму.

Ігри відіграють дуже важливу роль у вихованні та зростанні людей, вони не тільки розважають, але, як згадувалося вище, є одним із ключових агентів сприяння освіти.

Ігри можна класифікувати за різними категоріями, і, згадавши лише деякі, вони включають розважальні та навчальні ігри.

Розважальні ігри – це ігри, розроблені спеціально для розважальних цілей. Їхня сфера полягає в тому, щоб розслабити розум людини від щоденних подій, з якими людина стикається у повсякденному житті. З іншого боку, освітні ігри – це ігри, розроблені з особливим наміром навчати людей. Ці ігри мають другорядне або випадкове освітнє значення.

Доречно визнати той факт, що всі ігри можна використовувати в освітньому середовищі, однак освітні ігри повинні бути специфічними, щоб допомогти людям дізнатися про конкретні поняття, конкретні предмети, зрозуміти культуру, а також історичні події, навчатися та набувати навички.

Приклади навчальних ігор включають настільні, відеоігри та карткові ігри. Ці ігри є специфічними за своєю природою, і педагоги, психологи, а також уряди в усьому світі визнають психологічну користь, яку ці ігри мають на ріст і розвиток дітей, позитивно впливаючи на їхній процес навчання. Ігри є інтерактивними, і завдяки цій особливості вони навчають цілям, допомагають у процесі адаптації, допомагають у вирішенні проблем, допомагають у процесі взаємодії, і вони роблять це, оскільки представляють конкретну історію. Забезпечуючи насолоду, структуру та пристрасну участь, вони задовольняють фундаментальну потребу вчитися.

РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД НАСТІЛЬНОЇ ГРИ «Element Enterprise Tycoon»

Використання наукових настільних ігор для навчання та гейміфікація наукових концепцій стало новою тенденцією навчання. Кілька настільних ігор для підтримки викладання курсів хімії використовувалися багатьма шкільними вчителями та науковцями з природничих наук. Дослідження показують труднощі в тому, щоб допомогти учням досягти вищої мотивації до навчання, використовуючи лише традиційні способи запам'ятовування та багаторазової практики, що може спричинити втрату учнями інтересу до науки, а також бажання далі вивчати та досліджувати науку самостійно.

Очевидно, що використання настільних ігор для навчання може підвищити мотивацію учнів до навчання, зменшити складність засвоєння складних понять і, як наслідок, підвищити ефективність навчання. Навчання за допомогою настільних ігор не тільки покращує вивчення студентами наукових знань, але й розвиває їхні наукові здібності, такі як їх здатність до вирішення проблем, співпраці, спілкування та ведення переговорів.

Марті-Сентеллес і Рубіо-Маньєто вважають періодичну систему хімічних елементів основою хімії і найважливішою науковою мовою. У минулому вчителі часто викладали періодичну систему хімічних елементів, вимагаючи від учнів запам'ятовувати, повторювати та вивчати напам'ять формули. Хоча студенти могли записати правильні відповіді на іспитах, вони

не змогли зрозуміти застосування хімічних елементів і зв'язок між хімічними елементами та їх повсякденним життям.

Франко-Маріскал представив настільну гру з хімічними елементами у формі карткової гри (хімічна родина). Головною метою цієї гри була допомога учням зрозуміти та запам'ятати «хімічне сімейство» хімічних елементів та їх використання. Баїр використовував гру-запитання-відповідь про періодичну таблицю хімічних елементів, щоб допомогти студентам зрозуміти фізичні та хімічні властивості різних хімічних елементів. Вміст ігрових карток включав атомний номер, орбітальну хімію, колір і хімічну групу. Марті-Сентеллес і Рубіо-Маньєто запустили настільну гру про періодичну таблицю, яка базувалася на комерційній версії карткової гри UNO. Їх гра дозволила учням зрозуміти різні хімічні групи та порядок хімічних елементів.

Перетворення хімічних знань у настільні ігри може покращити мотивацію та концентрацію учнів. Однак, якщо в настільних іграх надмірна увага приділяється вивченню самих наукових знань, зв'язки та розриви між хімічними елементами та повсякденним життям студентів можуть бути проігноровані. Попередні дослідження показали, що наукові настільні ігри повинні симулювати студентів застосовувати наукові знання під час вирішення життєвих ситуацій. Отже, у сучасних наукових настільних іграх у навчанні періодичній системі хімічних елементів ще є місце для вдосконалення. У цьому дослідженні стверджується, що корисна навчальна настільна гра повинна заохочувати інтерес учнів до хімічних понять, стимулювати інтеграцію ігрового процесу та ситуацій реального життя учнів, а також створювати передачу навчання, заохочуючи учнів застосовувати те, що вони навчилися у повсякденному житті.

2.1 Цілі дослідження

Це дослідження розробило наукову настільну гру під назвою «Element Enterprise Tycoon» (EET), яка має на меті допомогти початківцям зрозуміти концепцію хімічних елементів і зміцнити їхнє розуміння зв'язків і застосування хімічних елементів у реальних ситуаціях. На даний момент

дуже мало досліджень присвячено учням середньої школи. Відповідно до вказівок щодо природничих навчальних програм на Тайвані, періодичність хімічних елементів є новою науковою темою для вивчення учнями середньої школи (8 клас).

Більшість учителів вимагають від своїх учнів запам'ятовувати та повторювати періодичну таблицю відповідно до атомної послідовності або порядку хімічних груп. Однак за такого підходу учні запам'ятовують лише назви та властивості певних хімічних елементів, але не розпізнають щоденне застосування та методи, пов'язані з цими хімічними елементами. Цей метод навчання все ще є поширеним способом підтримки задовільних навчальних досягнень студентів, але також може викликати у студентів відчуття стресу та менший інтерес до вивчення хімічних елементів, оскільки це призводить до явного розриву між науковою концепцією періодичної таблиці хімічних елементів і реальним життєвим досвідом студентів.

Дослідження також зосереджено на перевірці застосування настільної гри ЕЕТ для учнів середньої школи для вивчення періодичної системи хімічних елементів. Настільну гру слід випробувати групою студентів, щоб переконатися в результатах. Щоб оцінити розуміння учнями механізму гри та хімічних концепцій під час гри в настільну гру, групові інтерв'ю та концептуальні тести використовуються, щоб визначити, чи зрозуміли ці учні наукові концепції, які мав намір передати розробник гри, а також робочі механізми під час їх фактичної гри.

2.2 Зміст і правила гри

У цьому дослідженні є огляд літератури, хімічні поняття в настільних іграх можна розділити на три категорії. Перша категорія - це теми, пов'язані з органічною хімією, такі як номенклатура органічних сполук, органічний синтез, хімічна структура, функціональні групи, хімічні реакції формули та інші хімічні поняття. Друга категорія включає теми, які стосуються Періодичної таблиці наприклад, атомний порядок хімічних елементів, атомна вага, температура плавлення, температура кипіння, колір і використання хімічних елементів. Остання категорія відноситься до розуміння

експериментальних приладів, які зазвичай є помічені та використовуються в хімічних лабораторіях, а також хімічні елементи в природному циклі. Серед них періодична таблиця є дуже важливою частиною хімічної освіти та є основним предметом поточного дослідження.

На рисунку 1 коротко представлено процес розробки настільної гри ЕЕТ.

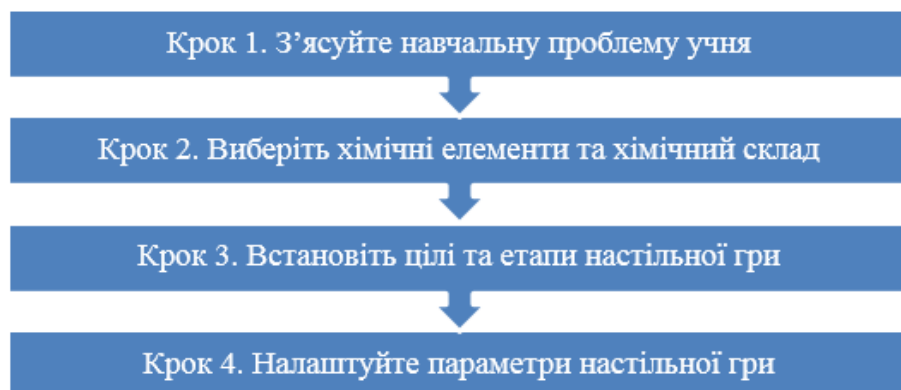


Рис. 1. Етапи розробки настільної гри.

Ця настільна гра є типовою картковою грою, де гравці збирають бали, збираючи картки. Сценарій гри полягає в тому, щоб призначити кожного учня президентом компанії, який відповідає за збір різних хімічних елементів, щоб вона або він могли розробляти нові продукти.

Мета гри — набрати найбільшу кількість очок або отримати найбільшу кількість балів. Студенти можуть отримати фінансову вигоду, продаючи свої продукти або одержуючи картки, які вони бажають мати.

ЕЕТ має чотири основні типи карток: картки елементів (загалом 38 хімічних елементів), картки техніки (загалом 36 технік), картки продуктів (загалом 55 продуктів) і картки можливостей (загалом три види: гроші-картки, картки дій і картки продажів). Студенти можуть побажати поєднати хімічні елементи з відповідними техніками та застосуваннями, сформувавши набір карток, який включає картки елементів, технік і продуктів.

Чим більше наборів карток у гравця, тим вищий рахунок. Очікується, що під час збирання карток учні розуміють взаємозв'язки між хімічними елементами, відповідними техніками та застосованими продуктами. Учні можуть використовувати картку дії, щоб отримати від інших гравців потрібні

картки. Вони також можуть отримати різноманітні набори карт, атакуючи або захищаючись, щоб досягти мети гри.

2.3 Картки елементів

Картки елементів — найпростіші карти в грі. Ті учні без елементних карток не будуть мати можливості розробляти нові технології чи продукти. Елементи на цих картках містять перші 30 елементів періодичної таблиці: водень (H), гелій (He), літій (Li), берилій (Be), бор (B), вуглець (C), азот (N), кисень (O), фтор (F), неон (Ne), натрій (Na), магній (Mg), алюміній (Al), кремній (Si), фосфор (P), сірка (S), хлор (Cl), аргон (Ar), калій (K), кальцій (Ca), скандій (Sc), титан (Ti), ванадій (V), хром (Cr), марганець (Mn), залізо (Fe), кобальт (Co), нікель (Ni), мідь (Cu) і цинк (Zn). ЕЕТ також включає металічні та неметалічні елементи, пов'язані з продуктами, які часто використовуються в повсякденному житті, такі як миш'як (As), срібло (Ag), кадмій (Cd), олово (Sn), йод (I), вольфрам (W), золото (Au) і уран (U). Всього в цій категорії 38 елементів.

Інформація на картках елементів повинна включати назви елементів, атомний порядок, атомну вагу, температуру плавлення, температура кипіння, щільність, колір елемента, характеристика елемента, дата відкриття, країна відкриття тощо.(показано на малюнку 1a).

Існує верхня межа кількості карток на елемент, яка визначається за запасами цього елемента в земній корі та атмосфері. Наприклад, їх всього два карти для літію (Li) (кількість показана на малюнку 2a у верхньому правому куті). Ці картки можуть бути використується не тільки під час настільної гри, а й у загальному навчанні в класі.

2.4 Технічні карти

Технічні картки повинні бути досліджені/викуплені відповідно до вимог різних елементів. Кожна картка техніки вказуватиме елементарні умови, необхідні для розвитку (показано на малюнку 2b). Ці картки дозволяють учням під час гри встановити зв'язок між хімічними елементами та технікою. Ця група включає загалом 36 методів, таких як техніка обробки

харчових продуктів, техніка виготовлення напівпровідників, реакція синтезу, техніка екстракції/очищення та виробництво ядерної енергії. Інформація про технічну картку містить назву та науковий вступ до певної техніки, а також типи продуктів, з якими ця техніка пов'язана. У процесі гри картку техніки можна з'єднати з карткою елемента та карткою продукту, щоб утворити набір карток або групу карток, що дозволяє учням пов'язувати елемент, техніку та продукт.

2.5 Картки товарів

Картки продуктів також потрібно дослідити/викупити відповідно до потреб різних елементів. Кожна картка продукту вказуватиме елементарні умови, необхідні для дослідження та розробки (показано на малюнку 2с). Ці картки дозволяють учням встановити зв'язок між хімічними елементами та продуктами під час гри. Картки продуктів включають загалом 55 продуктів, таких як продукти харчування, електронні вироби, кухонний посуд, акумулятори, ліки, енергія, транспорт, хімічна сировина та електростанції.

Інформація на картках продукту повинна містити назву продукту, опис продукту та спосіб застосування. Картка продукту повинна містити відповідну картку техніки та картку елемента, щоб сформувати повний набір або групу карток. Якщо учні не розуміють комбінації, необхідної для певного продукту, їм потрібно прочитати інформацію його картки, щоб зрозуміти.

4e Lithium (Li) 2

Melting point: -180°C
 Boiling point: 1374°C
 Density: 0.53 g/cm^3
 Atomic mass: 6.9

Li 鋰

It is the lightest alkali metal with high chemical activity. It often used as a battery material. Its resource on earth is relatively rare.

First discovery in 1817
By a scientist in Sweden

03

(a)

2e Battery preparation technology

A technique in which chemical energy is converted into electric energy. A chemical reaction is performed by using different oxidation-reduction potentials between elements. Generally, it can be divided into the carbon zinc battery, the alkaline battery, and the rechargeable battery.

Various batteries

T16

(b)

2e Dry cell

K	Li
Ni	Mn

● Battery preparation technology

Life

Various metal hydroxides. For example, the nickel-hydrogen battery, an alkaline manganese battery, the lithium-ion battery, and the hydrogen-oxygen battery. The voltage of the battery is 1.2-1.5V.

For small electronic products

P24

(c)

Рис.2 Приклади карток: (a) Картки елементів; (b) Технічні картки; (c) Картки продуктів.

2.6 Картки можливостей

Картки можливостей можуть збільшити задоволення та невизначеність гри, таким чином підвищуючи зручність і свободу гри. Існує три типи карток можливостей: грошова картка, картка продажу та картка дій. Грошова картка (показана на малюнку 3a) не є ключем до визначення результату гри. Це створює захисний ефект від витрат на продаж продукції.

Картка продажу (показана на малюнку 3b) використовується для збору грошей від інших гравців шляхом визначення ціни продажу на основі вартості розробленого продукту. Якщо інший гравець відчуває фінансовий дефіцит, він може вирішити надати заставу. Майно на робочому столі буде зберігатися як застава гравця, який використовує картку, що призведе до зменшення балів для фінансово недостатнього гравця. Картки дій (показані на малюнку 3c) можна використовувати для нападу або захисту від інших гравців, щоб збільшити взаємодію та стимулювати гру.

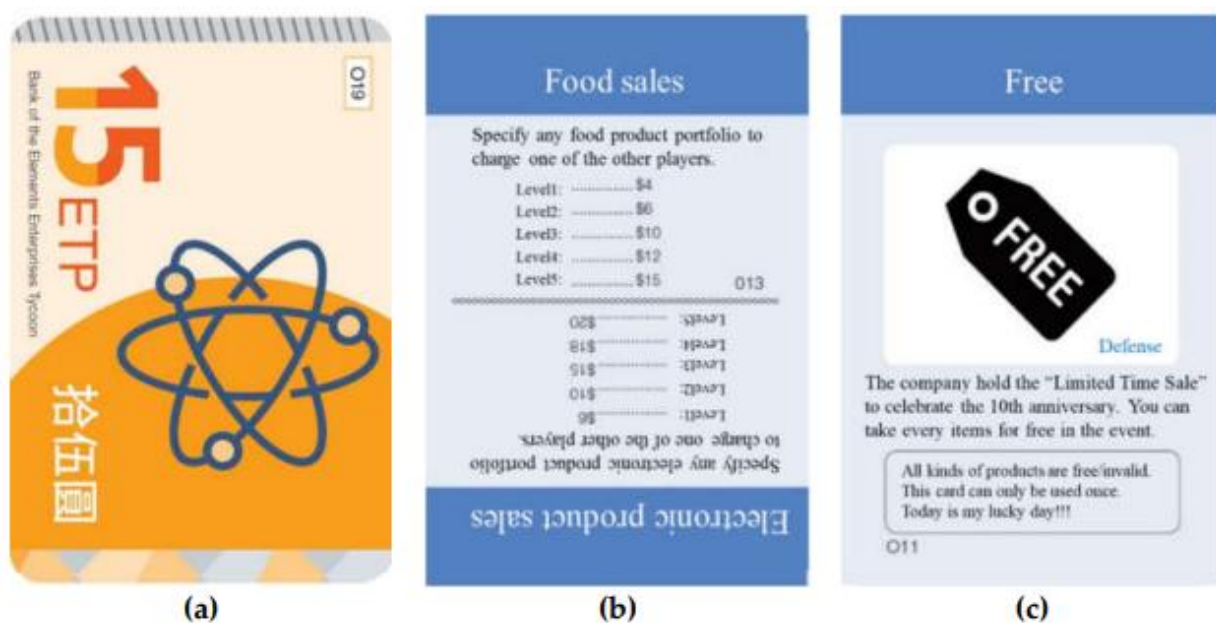


Рис.3. Картки можливостей, зліва направо: (a) Грошова картка; (b) картки продажу; (c) Картки дій.

2.7 Етапи та правила гри

Етапи та правила гри ЕЕТ прості. Мета полягає в тому, щоб виграти найбільшу кількість очок протягом заданого ліміту часу.

Гра складається лише з двох етапів (рис. 4). По-перше, на етапі розвитку бізнесу кожен гравець може вибрати від 0 до 5 карт із початкової руки. Кількість карт, що розігруються на цьому етапі, має відповідати кількості карт, які можна взяти або дослідити та розвинути на другому етапі. Наприклад, учень розіграє чотири карти, потім він/вона може дослідити/витягнути чотири карти на наступному етапі (стадії дослідження). Іншими словами, якщо учень виготовив певну кількість карток на цьому етапі, йому або їй доведеться витягнути таку ж кількість карток на другому етапі. Учні можуть атакувати або збирати картки, залежно від їхнього особистого вибору та стратегії.

По-друге, під час етапу дослідження кількість карток, які можна витягнути, дослідити та розробити, визначається відповідно до кількості карток, виданих на першому етапі. Гравці можуть вибирати безпосередньо картки можливостей або натомість тягнути картки техніки та картки продуктів. Коли студенти проводять дослідження та розробки, вони повинні відповідати елементарним вимогам, написаним на техніці чи картці продукту для дослідження, розробки та викупу (елементарні вимоги відображаються у полі у верхньому правому куті кожної картки). Нарешті, бали обчислюються на основі комбінації елементів, техніка, а картки товарів на робочому столі. Перемагає той, хто набрав більше результатів.

2.8 Методи

Настільну гру випробували 16 учнів (віком 14-15 років) із середньої школи. Ці учні на цьому етапі навчання вивчили основні поняття періодичної системи хімічних елементів. Ігрова інструкція була проведена для студентів у шість сеансів (45 хв на сеанс, загалом 270 хв). Зокрема, попередні і післятести займали по одній сесії. Один сеанс був використаний для ознайомлення та демонстрації настільної гри. Дві сесії були присвячені самій

грі в настільну гру. Остання сесія була використана для проведення інтерв'ю. Учитель не втручається в процес гри учнів; вибір стратегії залежить від самих учнів. Роль вчителя полягає лише в тому, щоб керувати грою та пояснювати правила. Інструмент оцінювання, що містить 20 запитань із варіантами відповідей, був складений авторами цього дослідження. Питання були розроблені для оцінки наукових концепцій хімічних елементів і відповідних концепцій техніки та продуктів, якими володіють студенти до і після гри. Приклади запитань включають наступне: "Яка з наведених нижче речовин містить кремній?" (елемент) "Яке з наступних тверджень щодо хімічного процесу чи технології продукту є правильним?" (техніка) та "Чому алюмінієві вікна погано іржавіють?" (продукт). Загальна можлива оцінка оцінювання склала 20 балів. Було проведено напівструктуроване інтерв'ю з шістьма волонтерами, які прийняли публічне запрошення дослідників. Весь ігровий процес записувався голосом і відео.

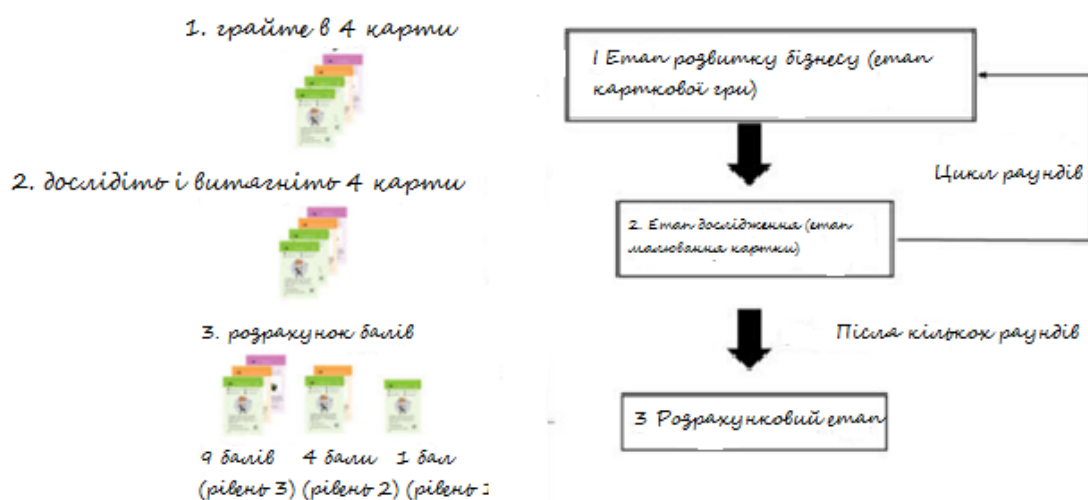


Рис.4 Опис етапів для настільної гри Element Enterprise Tuscany із прикладом.

2.9 Результати

2.9.1 Результати навчання

У цьому дослідженні 16 студентів завершили попередні і післятести. Результати (таблиця 1) показують, що студенти досягли значного прогресу в розумінні наукових концепцій із середнім рівнем розміру ефекту (коефіцієнт

d Коена дорівнює 0,50). Цей висновок узгоджується з результатами інших навчальних настільних ігор, які досягли задовільних результатів навчання. Дослідження також виявило, що бали після тестування техніки та предметів продукту були вищими, ніж бали перед тестом. Серед них бали за елементами техніки показали значний прогрес ($p = 0,016$, $d = 1,00$). Цей результат вказує на те, що гра в цю наукову настільну гру допомагає студентам зрозуміти техніку і наукові поняття.

Що стосується впливу наукових концепцій, ті, хто був присутній на інтерв'ю, зазначили, які типи карток, на їхню думку, були найбільш корисними для навчання. Деякі з їхніх висловлювань наведені нижче з кодом «В» як студенти та «Г» як студентки.

В1: Картки з технікою, як-от контактний процес, про який я раніше не вивчав. Для виробництва сірчаної кислоти... Техніка розділення ізотопів. Це метод для ядерної та термоядерної зброї, який не згадувався на уроці, і який, на мою думку, має велике значення... Школа вчить нас певній жорсткій інформації. Краще повідомте нам якусь життєву інформацію.

G1: Я нарешті знаю, що добриво можна виготовляти за допомогою процесу Габера. Під час реакції здійснюється синтез азоту і водню. Я також зрозумів, що в (комерційних) добривах є азотні, фосфорні та калійні добрива, які сприяють росту стебел, листя та квітів. Добрива (отримують) шляхом хімічних процесів.

G4: Технічні картки, тому що вони навчають вас деякій технічній інформації. Наприклад, що він може виробляти? Які потрібні матеріали? Потім ці картки пояснюють, як їх зробити та використовувати.

G3: картки продуктів для мене. Вони повідомляють нам, яку техніку потребує продукт і як його виготовляють. Яка техніка потрібна і які елементи потрібні.

Під час інтерв'ю студент В1 зазначив, що гра в таку настільну гру допомогла йому отримати більше наукових знань і була цікавішою, ніж традиційне дидактичне навчання. Хоча студентів G1 і G4 навчали процесу Хабера та його застосувань на своїх попередніх уроках, вони змогли краще

зрозуміти його мету та значення в реальних життєвих ситуаціях через гру. Хоча елементарні предмети та товарні елементи не показали статистично значущого прогресу, вони все одно корисні для результатів навчання студентів. Наприклад, студент G3 сказав: «Це дає нам змогу знати багато елементів. Це також вчить нас, які техніки та які елементи потрібні для створення продукту». Порівняно зі звичайними та легкими для розуміння елементами та продуктами, концепції техніки та їхні зв'язки з елементами та продуктами є основними слабкими місцями студентів.

Отже, результати цієї гри показують, що студенти досягли значного прогресу в розумінні аспектів, пов'язаних з технікою. Настільна настільна гра EET справила певний вплив на взаємодію між життям студентів і суспільства, в якому вони живуть, що відображається у відповідях студентів на інтерв'ю. Деякі відповіді студентів наведено нижче.

B1: Після гри в цю гру я не тільки дізнався більше нового, але й захотів дізнатися про це ще більше. Мені хочеться вийти в Інтернет, щоб дізнатися більше інформації.

G1: Це дає мені знати, що для всього, що я купую, це супроводжується способом виробництва, про який зазначено на зворотному боці продукту... Я хочу сказати своїм родичам, друзям і навіть незнайомцям, що ця настільна гра дуже корисна.. Я сподіваюся, що коли моя сім'я піде щось купити, вони також прочитають те, що написано на зворотному боці цього продукту, наприклад про сировину... інгредієнти та вміст. Їх потрібно уважно прочитати.

B2: Так! Є вплив. Зігравши в цю гру... ви дізнаєтесь, яка техніка та які елементи їй потрібні. Таким чином ви також можете навчити те, що ви навчилися, деяких своїх однокласників і друзів навколо вас. Грати в цю настільну гру варто. Це змушує вас поширювати знання іншим. Якщо я коли-небудь побачу подібні речі про використану техніку та використану сировину. Я скажу їм прямо.

З інтерв'ю ми можемо підтвердити, що ігровий механізм наукової настільної гри дозволяє студентам пов'язувати елемент, техніку та продукт.

Учні мотивовані дізнатися більше про хімічні елементи (B1) та інгредієнти в продуктах (G1, B2) і готові поділитися з іншими тим, чого вони дізналися під час гри. Також підвищилась обізнаність учнів щодо продуктів, які є в їхньому житті. Наприклад, після гри студент B1 провів подальше дослідження відповідної наукової інформації, показуючи його мотивацію до навчання після гри.

Студентка G1 тепер у повсякденному житті приділяє більше уваги списку інгредієнтів, написаному на звороті продукту, і вивчає інгредієнти в конкретному продукті, підвищуючи свою обізнаність щодо безпеки продукту в повсякденному житті. Студент B2 готовий проявити ініціативу, щоб поділитися отриманими знаннями з іншими студентами та друзями, таким чином надаючи вплив на інших своїми новими знаннями.

Таким чином, настільна гра ЕЕТ може допомогти учням поєднати елементи, техніки та продукти, що допоможе їм застосувати наукові концепції, які вони вивчили, до реальних життєвих ситуацій, з якими вони стикаються. Усі ці висновки узгоджуються з теорією Antunes et al. [4], на думку якого настільні ігри дозволяють учням реконструювати власні концепції знань.

2.9.2 Участь у настільних іграх

Ігрові механізми відображають ступінь залученості учнів у процес гри. У цьому дослідженні використовуються ігрові механізми для зв'язку елементів, прийомів і продуктів, що дозволяє учням відзначати наукову інформацію в грі та формувати власне мислення та розуміння. Наступні дані інтерв'ю пропонують приклади того, що студенти думають про механізми настільної гри ЕЕТ.

B1: Я можу зрозуміти (налаштування механізму гри). В основному це дивитися на речовини, які він виробляє, і спосіб виробництва. Треба спостерігати і думати! Насправді, я думаю, що все, що показано протягом гри, цілком розумне.

B2: Є деякі речі, про які я ніколи раніше не знав. Але з наданими поясненнями на картку, що стосується певного продукту, я можу прочитати

та зрозуміти, що цей набір карток може бути формується так... Іноді мені здається, що комбінації карток інших дивні... Я б хотів мати можливість змінити картку на кращу. Коли ми створюємо власні комбінації, ми хочемо поєднати деякі відповідні елементи, щоб вони виглядали розумно.

G1: Є деякі пояснення до виробу, ви можете побачити, яка техніка чи елемент йому потрібен, а потім використовувати елементи для комбінування та поєднання. Вам потрібно побачити карти інших для комбінації. Вам також потрібно перевірити, чи карти, які ви витягли, доречні... тому що ви можете атакувати інших гравців, а потім ваші карти будуть зібрані гладко.

Як показали опитування, учні B1 і B2 розуміють причини поєднання карток. Навіть якщо вони стикаються з новою інформацією, яку вони ніколи раніше не бачили, вони все одно можуть зрозуміти причини ігрових дій з інформації, наданої карткою. Учень B1 зміг прочитати інформацію на картці, ініціативно подумати, чи збігається ця інформація те, що було вивчено раніше, і зрозуміти/прийняти процес гри.

Студенти B2 і G1 не тільки звертали увагу на власні комбінації карт, але також спостерігали, чи розумні комбінації карт інших гравців. Вони навіть спробували знайти спосіб розробити відповідну стратегію гри, щоб отримати потрібні картки та отримати більше балів. Таким чином, краще розуміння наукових концепцій, які містяться на картках, сприяє кращому розумінню учнями правил і механізмів гри. Коли учні ознайомляться з механізмом гри, вони зможуть досягти переможної мети, збираючи набори карток із різними елементами, прийомами та продуктами.

Лі та Цай [15] вважають, що ігрові механізми можуть впливати на досвід ігрового процесу та результат навчання. Тому реальне розуміння ігрових механізмів допоможе учням навчатися. Як показано на малюнку 5а, учні можуть спостерігати за вмістом карток інших гравців під час гри та використовувати стратегічне мислення та судження. Наприклад, вони можуть захотіти перешкодити іншим гравцям зібрати набір карт або отримати потрібні картки в інших гравців. Яку б ігрову стратегію студенти не вибрали, вони починають розуміти інформацію картки та зв'язок між елементами,

техніками та продуктами. Як показано на малюнку 5b, вони можуть визначити, які типи карток їм потрібні, виходячи з розміщення елемента, техніки та продукту. Наприклад, зелені картки на робочому столі — це карти елементів, помаранчеві — карти технік, а рожеві — картки продуктів.

Гравці формують набір карток, вибираючи та поєднуючи кожен із трьох типів кольорових карток відповідно до інформації про картку.



(a)



(b)

Рисунок 5. (a) Студенти грають у наукову настільну гру Element Enterprise Tycoon. (b) Розміщення різновидів карток.

Нарешті, ми запитали студентів про їхні почуття щодо гри в ЕЕТ, щоб краще зрозуміти їхні думки та думки щодо цієї наукової настільної гри:

B2: Я відчуваю, що ця гра може допомогти вам провести мозковий штурм і стати розумнішими...її можна поєднати з реальними ситуаціями...Я сподіваюся, що зможу продовжувати грати в цю гру, тому що я зможу отримати нові знання, граючи в цю гру. Я можу думати про те, який мій наступний крок, і я можу взаємодіяти зі своїм суперником.

G3: Це допомагає нам знати багато елементів, які техніки використовуються в певному продукті та які елементи використовуються. це приємно!

G4: Я буду готовий зіграти знову. Оскільки є багато видів карт, і вони відкриті для багатьох різних комбінацій. Щоразу, коли ви граєте, ви отримуєте різні враження... Це дає відчуття свіжості... Ви не будете нудьгувати.

Більшість студентів дали позитивні відгуки під час співбесід. Учень Г3 вважав, що вона отримала нові знання з гри, втамувавши її жагу до знань і задовольняючи її допитливість. Студенти В2 і G4 висловили бажання продовжувати грати в ЕЕТ наукова настільна гра. Вони вважали, що гра допомагає думати і засвоювати нові знання.

Висновки

Настільна гра ЕЕТ дозволяє учням поєднувати свій життєвий досвід і знання з підручників протягом усього курсу гри. Завдяки ігровому механізму студенти мотивуються читати та думати про інформацію на картках, а також отримують повне розуміння наукової концепції, поєднуючи елементи, техніки та продукти. Результати цього дослідження показують, що студенти можуть досягти сприятливих результатів у навчанні, граючи в наукові настільні ігри. Крім того, завдяки використанню карток можливостей студенти можуть розширити свій кругозір навчання, вивчаючи різні наукові концепції та зв'язки між елементами, техніками та продуктами через їхню взаємодію з іншими під час гри. Тому ця настільна гра має потенціал і як базовий метод вивчення хімії, і як додатковий навчальний матеріал. Картки в цій науковій настільній грі представляють зміст курсу, дозволяючи студентам спостерігати та вивчати хімічні знання, пронизані їхнім повсякденним життям, завдяки інтеграції хімічних сценаріїв/тем і самого процесу гри. Рекомендується, щоб шкільні вчителі намагалися використовувати наукові настільні ігри, щоб допомогти та пожвавити навчання. Ефективність настільної гри, включеної в навчальну програму з природничих наук, можна оцінити, впровадивши її у більшій групі учасників на різних етапах навчання.

РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ

Ігрове навчання дотепер стає все більш популярним у різних предметах на різних рівнях освіти. Зокрема, настільні ігри також привертають більше уваги викладачів і дослідників у всьому світі. Настільні ігри, які використовуються в освіті, часто складаються з ігрових елементів, таких як сюжетні лінії, ситуації з реального життя, виклики тощо, інтегровані зі знаннями та навичками, які повинні отримати учні, щоб підвищити інтерес і мотивацію учня до навчання. Однак розробити ефективну настільну гру для навчання хімії є складною справою, особливо для тих, хто не має досвіду розробки ігор. На основі теоретичних і практичних досліджень, пов'язаних із розробкою та застосуванням настільних ігор у навчанні, запропоновано принципи та порядок створення настільних ігор для підвищення інтересу учнів до вивчення хімії.

Хімія, а також інші природничі науки, такі як фізика та біологія, забезпечують систему знань і розуміння навколишнього феноменального світу, таким чином відіграючи важливу роль у житті людини. Проте викладання хімії стикається з низкою проблем, таких як: учні мають труднощі з розумінням і запам'ятовуванням хімічних понять і явищ; Учням бракує навичок вирішення проблем [1], [2]. Щоб вирішити ці проблеми, багатьма вітчизняними та закордонними дослідницькими групами було проведено багато досліджень щодо зміни традиційних методів навчання. В даний час ігрове навчання є досить популярним методом навчання, який

часто використовують для підвищення інтересу та мотивації учнів до навчання. Типи ігор, які використовуються в навчанні, дуже різноманітні та багаті, такі як ігри з використанням карток або пазлів, ігри-головоломки або ігри з використанням інформаційних технологій.

3.1 Визначення теми та мети навчальної гри

Вибір теми та мети для настільної гри з хімії залежить від того, на які знання та навички ви хочете звернути увагу гравців. Залежно від віку та рівня знань учасників, можна підібрати різну складність теми. Наприклад, для старшокласників можна зосередитися на більш складних темах, таких як класифікація хімічних сполук, періодична система, типи хімічних реакцій. Тема має бути водночас цікавою й корисною.

Для своєї настільної гри я обрала тему : «Основні класи неорганічних сполук: Вивчення оксидів, кислот, основ, солей». Назва гри - «Академія хімії».

Мета гри - навчитися розпізнавати основні класи неорганічних сполук (оксиди , кислоти, основи, солі) та краще розуміти їхні властивості, застосування й класифікацію).

3.2 Компоненти гри

Настільна гра «Академія хімії» складається з: ігрового поля, карток із завданнями та формулами, карток-підказок, фішок та кубика.

Ігрове поле має кольорові сектори, де гравці зупиняють і виконують завдання. Колір кожного сектора відповідатиме певному класу неорганічних сполук : оксиди ,кислоти, основи, солі.

Початкова точка в настільній грі зазвичай означає стартову позицію, з якої гравці починають гру. Це місце на ігровому полі, позначене спеціальним символом “Старт”. Деякі клітинки можуть бути спеціальними, наприклад, “Хімічна катастрофа”,“ Хімічна перевірка”. Остання клітинка “Фініш”: кінцева точка гри, до якої потрібно дістатися, виконавши якомога більше завдань і набравши бали.



Рис.6 приклад ігрового поля гри «Академія хімії»

Картки із завданнями дають додаткові знання про властивості та способи одержання сполук, а також запитання з практичного застосування хімічних речовин.



Рис.7 Приклад картки з завданнями

Картки-підказки допомагають гравцям, коли вони не впевнені у відповіді, але за їхнє використання можна отримати штрафні бали. Кожен гравець може використати не більше 5 підказок за гру.

Фішки для гравців : використовуються для позначення поточного місця гравця на ігровому полі.

Ігровий кубик : Кидаючи кубик, гравці визначають кількість кроків, які вони повинні пройти по полю.(рис.8)



Рис.8 ігровий кубик

3.3 Правила гри

Настільна гра “«Академія хімії»: Кислоти, основи, солі та оксиди”

Ціль гри: Стати першим гравцем, який набере найбільшу кількість колбочок, які розташовані на кожній клітинці кожного сектора правильно виконуючи хімічні реакції та відповідаючи на питання.

1. Кожен гравець ставить свою фішку на клітинку “Старт”. (Рис.9)

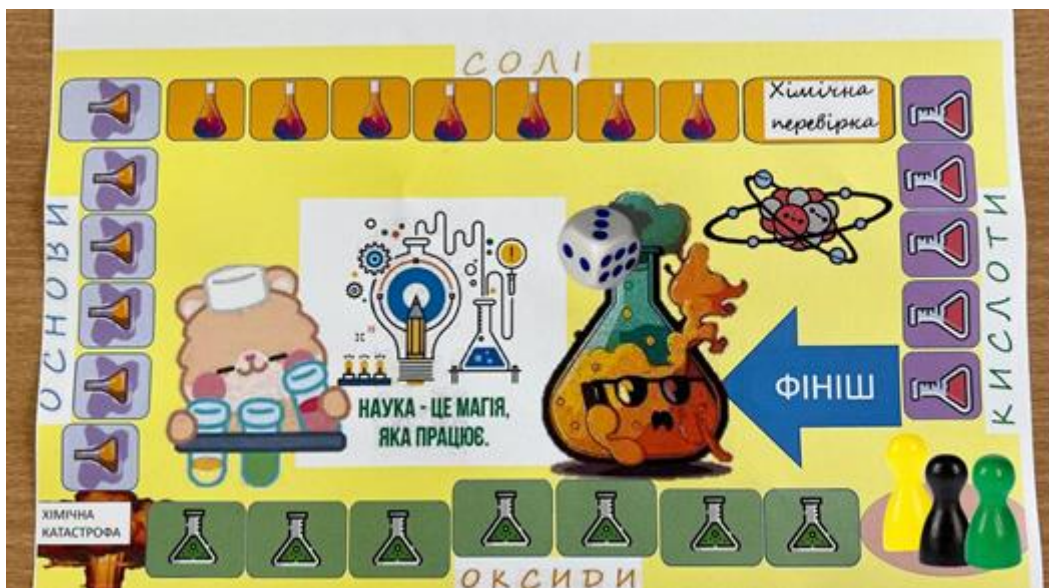


Рис.9 положення ігрових фішок на ігровому полі

2. Карти з питаннями і завданнями розміщуються у центрі ігрового поля або збоку. Колоди карт з питаннями кожного сектора будуть розташовані окремо.

Хід гри:

1. Гравці кидають кубик і пересувають свою фішку на кількість клітинок, що відповідає числу, яке випало на кубику.

2. Якщо гравець зупинився на секторі :“Кислота”, “Основа”, “Сіль”, “Оксид”, то тягне відповідну карту з завданням і намагається його виконати або дати відповідь на запитання (наприклад, “Яка сіль утворюється при реакції HCl і NaOH ?”). Якщо відповідає правильно — отримує карту з малюнком колби відповідного сектора.(рис.10)

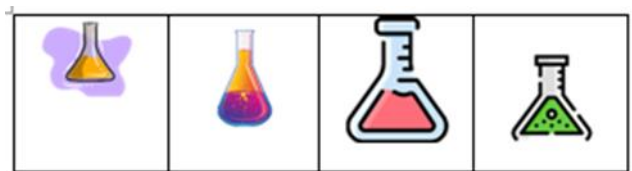


Рис.10 приклад карт з відповідними колбами, які гравець отримує при правильній відповіді на питання певного сектора ігрового поля

3. Якщо гравець зупинився на клітинці “Хімічна катастрофа”, то він пропускає один хід.

4. Якщо гравець зупинився на секторі : “Хімічна перевірка”, то найближчий сусідній гравець тягне будь-яку карту з завданням і задає його гравцю, що зупинився на секторі. Якщо відповідає правильно — отримує карту з малюнком колби відповідного сектора і йде на одну клітинку вперед.

5. Гравці можуть домовлятися та обмінюватися картами за взаємною згодою.

6. Неправильна відповідь на завдання або запитання змушує гравця пропустити хід.

3.4 Приклади карток завдань та питань

1) Як утворюється азотна кислота?	6) Як можна визначити кислотність розчину?	11) Як називається реакція між кислотою і основою? Наведіть приклад.
2) Що таке сильна кислота? Наведіть приклад.	7) Яка кислота входить до складу шлункового соку людини?	12) Що буде, якщо сильну кислоту (наприклад, сірчану) налити на металеву поверхню?
3) Яка хімічна реакція відбувається при взаємодії сірчаної кислоти з металами?	8) Хлороводнева кислота	13) Чому кислоти мають кислий смак?
4) Що утворюється при розчиненні оксиду вуглецю (IV) в воді?	9) Яка хімічна формула азотної кислоти?	14) Як можна нейтралізувати кислоту, що потрапила на шкіру?
5) Як азотна кислота реагує з лужними металами, наприклад, з натрієм?	10) Яка кислота є основою складовою частиною кислотних дощів?	15) Чому кислотні розчини проводять електричний струм?

Рис.11 приклад питань з сектору «Кислоти»

1. Що таке солі?	2. Яка загальна формула солей?	3. Які види солей існують?	4. Як утворюються солі?
5. Що таке гідратовані солі?	6. Які реакції характерні для солей?	7. Як виглядає реакція нейтралізації для утворення солі?	8. Що таке гідроліз солей?
9. Як відбувається реакція солі з металом?	10. Який результат реакції солі з кислотою?	11. Яка структура кристалічної решітки NaCl?	12. Чому солі часто мають високу температуру плавлення?
13. Чи всі солі розчиняються у воді?	14. Що таке "погана розчинність" солі?	15. Чому розчини солей проводять електричний струм?	16. Що таке карбонати і де вони використовуються?
17. Що таке нітрати і яка їх особливість?	18. Чому NaCl додають у їжу?	19. Яка сіль використовується для пом'якшення води?	20. Як можна визначити катіон у складі солі?

Рис.12 приклади питань з сектору «Солі»

1. Що таке оксиди?	2. Як класифікують оксиди?	3. Наведіть приклад основних оксидів	4. Наведіть приклад кислотних оксидів.
5. Що таке амфотерні оксиди?	6. Як утворюються основні оксиди?	7. Як утворюються кислотні оксиди?	8. Як утворюються амфотерні оксиди?
9. Як основні оксиди реагують з водою?	10. Як кислотні оксиди реагують з водою?	11. Як основні оксиди реагують з кислотами?	12. Як кислотні оксиди реагують з лугами?
13. Як амфотерні оксиди реагують з кислотами?	14. Як амфотерні оксиди реагують з лугами?	15. Як можна отримати оксиди?	16. Що відбувається при термічному розкладі гідроксидів?
17. Що станеться, якщо основний оксид змішати з кислотним?	18. Як реагують оксиди металів з неметалами?	19. Як змінюється характер оксидів у періодичній системі?	20. Який оксид називають вуглекислим газом?

Рис. 13 приклади питань з сектору «Оксиди»

1. Що таке основи?	2. Як класифікують основи?	3. Яка загальна формула для основ?	4. Назвіть приклади розчинних основ.
5. Що таке луги?	6. Які властивості мають луги?	7. Як взаємодіють основи з кислотами?	8. Які індикатори використовують для виявлення основ?
9. Що відбувається при взаємодії лугів з кислотними оксидами?	10. Чи всі основи розчиняються у воді?	11. Що таке амфотерні основи?	12. Наведіть приклад реакції амфотерної основи з кислотою.
13. Наведіть приклад реакції амфотерної основи з лугом.	14. Як можна отримати основу?	15. Як основи реагують з солями?	16. Що таке термічний розклад основ?
17. Чому луги є сильними електролітами?	18. Як можна довести присутність гідроксид-іонів у розчині?	19. Яка основа є слабкою?	20. Що станеться, якщо змішати луг із кислотою у рівних кількостях?

Рис.14 приклади питань з сектору «Основи»

Гра завершується спільним обговоренням результатів, повторенням основних хімічних понять (кислоти, основи, солі, оксиди) та аналізом, які стратегії були найефективнішими. Головне — усі гравці вчилися та розважалися!

3.5 Результати та їх обговорення

Одна група учнів передбачала важку та складну гру, що на їхню думку, призвело б до нудного та порожнього досвіду. Це не повинно бути несподіванкою, враховуючи ретроспективність їхнього ігрового досвіду та звичного підходу до педагогічних ігор. З іншого боку, завжди є відкриті учні, які щиро чекали гри «Академію хімії». Незважаючи на цей чіткий початковий розподіл, як тільки розпочався фактичний ігровий тест, настрій у класі різко змінився з апатії на хвилювання. Здавалося, що учні були зацікавлені та прагнули виграти гру. Вони були надзвичайно конкурентоспроможними. Кілька проявів, що підтверджують ці спостереження, були залишені як відповіді на запитання. Наприклад, один учень написав: «Перш ніж грати, я очікував, що гра буде надзвичайно нудною. Мої очікування були значно перевершені, оскільки гра була не тільки освітньою, але й надзвичайно веселою». Інший студент написав: «Це перевершило мої очікування. Я ніколи не отримував більше задоволення від інших навчальних ігор».

Згідно з таблицею 1, більшість учнів засвідчили, що грати в гру було весело та захоплююче, і що, граючи в неї, вони хотіли дізнатися більше про неорганічну хімію. Лише кілька учнів відзначили, що вони грали, як у будь-яку звичайну гру. Що ще важливіше, жоден учень не погодився з твердженням, що гра в «Академію хімії» не приносить задоволення та не стимулює вивчення хімії. Серед учнів 11-го класу лише один учень не вибрав жодного з наведених вище варіантів, стверджуючи, що настільна гра лише прояснила основні класи неорганічних сполук, які він вивчав раніше. Що стосується двох учнів у класі вони стверджували, що грати в гру було лише весело. Крім того, майже 75% учасників гри дійсно хотіли б купити дану настільну гру, ми можемо зробити висновок, що «Академія хімії» є досить захоплюючою грою, у яку гравці хочуть або продовжувати грати, або повторювати її кілька разів.

Що стосується педагогічної актуальності, то відповіді на запитання 8 чітко вказують на те, що його можна ефективно використовувати як навчальний інструмент від середньої школи до вищої освіти, залежно лише від підходу викладача до предмету..

Ім'я : _____ Вік : _____ Стать : _____
1. У які настільні ігри ви граєте? _____
2. Як ви оцінюєте свій рівень знань з хімії? а) Високий б) Середній с) Низький
3. Які види настільних ігор вам подобаються найбільше? (можна обрати кілька варіантів) а) Стратегічні б) Освітні с) Рольові д) Логічні е) Інші (вказіть, які): _____
4. Чи актуальна гра «Академія наук» для вивчення хімії? а) Так б) Ні
5. Що, на вашу думку, повинно бути основним у хімічній грі? (оберіть до 3 варіантів) а) Вивчення хімічних елементів б) Практика розв'язання задач с) Вивчення реакцій і рівнянь д) Гра в стилі квесту е) Лабораторні експерименти у форматі гри ф) Щось інше: _____

6. Чи хотіли б ви використовувати гру для вивчення хімії? a) Так b) Ні
7. Чи покращилися ваші знання з хімії під час гри ? a) Так b) Ні c) Інший варіант _____
8. Якби дана гра була комерційно доступною ви б купили її a) Так b) Ні c) Інший варіант: _____
9. Який рівень складності даної гри? a) Легкий (для початківців) b) Середній (підтримка знань і практика) c) Високий (поглиблене вивчення) d) Інше _____
10. Що могло б зробити гру цікавою для вас? (коротка відповідь) _____
11. Граючи в гру я зрозумів/зрозуміла _____
12. Додаткові побажання чи ідеї щодо гри _____

Табл.1 Зразок анкети, що використовується для оцінки уявлень учнів щодо настільної гри «Академія хімії»

Результати учнів в грі можна використати для підтвердження висновку, що гра не є надто складною, щоб використовувати її у педагогічній діяльності. Згідно із запитанням 9 лише два учні стверджували, що їхні результати були поганими, оскільки гра була надто складною і скаржилися на невдачу або надзвичайно конкурентоспроможних суперників.

Таким чином, враховуючи ігровий фон нашої тестової групи, ми можемо зробити висновок, що «Академія хімії» все ще є простою та доступною грою, яку можна вивчити за короткий проміжок часу. Крім того, питання 7 показує,

що певною настільна гра допомагає у вивченні хімії, оскільки деякі учні заявили, що їх продуктивність покращилася.

Приклади відповідей учнів на питання 7: «Моя успішність значно покращилася завдяки розумінню логіки хімічних реакцій за допомогою правил гри». Аналізуючи всі відповіді на питання можна зробити висновок, що «Академія хімії» має великий потенціал для ефективного сприяння навчанню навичок мислення в контексті курсів неорганічної хімії для учнів.

Ця гіпотеза підтверджується кількома коментарями, такими як : «Гру можна використовувати як ефективний інструмент навчання, оскільки він розглядає багато питань щодо хімічних реакцій», «Гра сприяла розвитку логічного мислення в контексті кислоти, основи, оксиди, солі». Учні ліцею під час гри змогли зрозуміти логіку хімічних перетворень, навчилися аналізувати та приймати рішення та закріпили свої знання шляхом повторення та використання понять і формул у грі.



Рис 15. учні грають у гру «Академія хімії»

ВИСНОВОК

Згідно з результатами мого дослідження, ті учні, які вивчають природничі науки за допомогою настільних ігор, досягають кращого рівня спілкування, а також є більш мотивованими порівняно з тими, хто звик вчитися у звичайному режимі навчання без такого роду інструментів. Крім того, на мій погляд, це дослідження було також корисним для того, щоб побачити, що більшість із цих ігор особливо корисні для заохочення дітей під час розваги.

Результати дослідження в класі дозволяють нам зробити кілька висновків щодо сприйняття учнями використання «Академії хімії» в навчальному процесі:

- «Академія хімії» — це весела та захоплююча гра, в яку учні хочуть грати кілька разів.
- «Академію хімії» можна використовувати для перегляду та роз'яснення загальних концепцій, пов'язаних з неорганічними реакціями за участю кислот, основ, оксидів солей.

Таким чином, це цікавий інструмент, який можна використовувати в різних контекстах протягом семестру для покращення вивчення хімії. Його можна або застосувати до розгляду теми, використовуючи більш традиційний підхід, щоб концепції спочатку були представлені в ігровій формі, що нагадує експериментальну практику, або його можна використати після традиційного викладу.

Наші висновки свідчать про те, що успіх «Академії хімії» полягає в переплетенні різних, але простих ігрових механізмів, характерних для настільних ігор, що вказує на переваги цього альтернативного підходу до дизайну освітньої гри, який поєднує ігрові та педагогічні елементи для створення веселої гри і захоплюючий досвід навчання. Тому розробка та оцінка нових педагогічних настільних ігор необхідні, щоб розкрити весь потенціал цього підходу.

Важливо підкреслити, що дані, проаналізовані в цьому дослідженні, здебільшого ґрунтуються на сприйнятті учнів і, отже, на їхніх конкретних точках зору та чесності. Певною мірою наші висновки також були підтверджені

спостереженнями в класі. Однак, щоб належним чином оцінити вплив «Академії хімії» на результати навчання, необхідні результати тестування ефективності. З цих причин наші висновки є частковими і служать хорошим показником відповідності запропонованого підходу до розробки ігор. Наразі розробляються подальші дослідження, включаючи порівняльні тести продуктивності для підтвердження та розширення наших висновків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) Al-Tarawneh, MH (2016) The effectiveness of educational games on scientific concepts acquisition in first grade students in science. *Journal of Education and Practice*, 7(3), 31-37.
- 2) Alejandria, L. N., Bajenting, J. M. S., Pacatan, M. A. L. D., & Diquito, T. J. A. (2023). The Use of Educational Board Game as a Supplemental Tool in Learning Periodic Table of Elements Among Senior High School Students. *American Journal of Education and Technology*, 2(1), 60–67. <https://doi.org/10.54536/ajet.v2i1.1292>
- 3) Bakan U, Bakan U (2018) Game-based learning studies in education journals: A systematic review of recent trends. *Actualidades Pedagógicas*, 72(72), 119-145. DOI: <https://doi.org/10.19052/ap.5245>
- 4) Boyle E A, Hailey T, Connolly TM, Gray G, Earp J, Ott M, Lim T, Ninaus M, Ribeiro C, Pereira J (2016) An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178–192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>
- 5) Braghirolli L F, Ribeiro JLD, Weise AD, Pizzolato M (2016) Benefits of educational games as an introductory activity in industrial engineering education. *Computers in Human Behavior*, 58, 315-324. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.063>
- 6) Busetto L, Wick W, Gumbinger C (2020) How to use and assess qualitative research methods. *Neurological Research and practice*, 2(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42466-020-00059-z>
- 7) Cheng M T, Chen JH, Chu, SJ, Chen SY (2015) The use of serious games in science education: a review of selected empirical research from 2002 to 2013. *Journal of computers in education*, 2(3), 353-375. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0039-9>
- 8) Connolly TM, Boyle EA, MacArthur E, Hailey T, Boyle JM (2012) A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & education*, 59(2), 661-686.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>

9) Cook TD, Wong VC (2008) Better quasi-experimental practice. *The Sage handbook of social research methods*, pp 134164.

10) Dimitra K, Konstantinos K, Christina Z, Katerina T (2020) Types of Game-Based Learning in Education: A Brief State of the Art and the Implementation in Greece. *European Educational Researcher*, 3(2), 87100. DOI: <https://doi.org/10.31757/euer.324>

11) Dulock HL (1993) Research design: Descriptive research. *Journal of Pediatric Oncology Nursing*, 10(4), 154-157. DOI: <https://doi.org/10.1177/104345429301000406>

12) Erdem R (2017) Students with special educational needs and assistive technologies: A literature review. *Turkish Online Journal of Educational Technology- TOJET*, 16(1), 128-146.

13) Antonio Santos (2019) Board Games as Part of Effective Game-Based Learning Strategies

14) Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models* (2nd ed., pp. 215–239). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

15) Kalloo, V., Mohan, P., & Kinshuk, D. (2015). A technique for mapping mathematics to game design. *International Journal of Serious Games*, 2(4), 73–92.

16) Kebritchi, M., & Hirumi, A. (2008). Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. *Computers & Education*, 51(4), 1729–1743.

17) Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey, NJ: Prentice-Hall.

18) Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. New York, NY: Cambridge University Press.

19) Mostowfi, S. S., Mamaghani, N. K., & Khorramar, M. (2016). Designing playful learning by using [an] educational board game for children in the age range of 7–12: A case study: Recycling and waste separation

education board game. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(12), 5453–5476.

20) Perkins, D. N. (1991). Technology meets constructivism: Do they make a marriage? *Educational Technology*, 31(5), 18–23.

21) Prensky, M. (2012). *From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin.

22) Resnick, L. B. (1991). Shared cognition: Thinking as social practice. In L. B. Resnick, J. M. Levine, & S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 1–20). Washington, D.C: American Psychological Association.

23) Santos, A. (2017). Instructional strategies for game-based learning. In T. Kidd & L. R. Morris (Eds.), *Handbook of research on instructional systems and educational technology* (pp. 164–173). Hershey, PA: IGI-Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2399-4>

24) Schrier, K. (2014). Introduction. In K. Schrier (Ed.), *Learning, education and games: Volume one: Curricular and design considerations* (pp. 1–4). Pittsburgh, PA: ETC Press.

25) Shaffer, D. W. (2006). *How computer games help children play*. New York, NY: Palgrave Macmillan.

26) Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computerbased simulation games. *Personnel Psychology*, 64, 489–528.

27) Tobias, S., & Fletcher, J. D. (2007). What research has to say about designing computer games for learning. *Educational Technology*, 47(5), 20–29.

28) Cardinot, A., & Fairfield, J. A. (2019). Game-based learning to engage students with Physics and Astronomy using a board game. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 9(1), 42–57. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2019010104>

- 29) Carter, M., Gibbs, M., & Harrop, M. (2014). Drafting an army: The playful pastime of warhammer 40,000. *Games and Culture*, 9(2), 122–147. <https://doi.org/10.1177/1555412013513349>
- 30) Cavalho, J. C. Q. D., Beltramini, L. M., & Bossolan, N. R. S. (2019). Using a board game to teach protein synthesis to high school students. *Journal of Biological Education*, 53(2), 205–216. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1469532>
- 31) Cheng, P., Yeh, T., Tsai, J., Lin, C., & Chang, C. (2019). Development of an issue-situation- based board game: A systemic learning environment for water resource adaptation education. *Sustainability*, 11(5), 1341–1358. <https://doi.org/10.3390/su11051341>
- 32) Chiarello, F., & Castellano, M. G. (2016). Board games and board game design as learning tools for complex scientific concepts: Some experiences. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 6(2), 1–14. <https://doi.org/10.4018/ijgbl.2016040101>
- 33) Anastasiadis, T., Lampropoulos, G. and Siakas, K. (2018) Digital Game-Based Learning and Serious Games in Education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, Vol 4, No 12, pp 139–144. DOI:10.31695/IJASRE.2018.33016
- 34) Burkhard, B. and Maes, J. (2017) Mapping Ecosystem Services. Pensoft Publishers, Sofia. DOI:10.3897/ab.e12837
- 35) Castronova, E. and Knowles, I. (2015) Modding Board Games Into Serious Games: The Case of Climate Policy. *International Journal of Serious Games*, Vol 2, No 3, pp 41–62.
- 36) Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. (1997)
- 37) The Value of The World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, Vol 387, pp 253–260. Eisenack, K.A. (2012)

38) Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education. *Simulation & Gaming*, Vol 44, No 2-3, pp 328–348. DOI:10.1177/1046878112452639

39) Gitgeatpong, L. and Ketpichainarong, W. (2022) Fostering Students' Understanding in Mangrove Ecosystem: A Case Study Using the Mangrove Survivor Board Game. *Simulation & Gaming*, Vol 53, No 2. DOI:10.1177/10468781221075143

40) Hsiao, H.S., Chang, C.S., Lin, C.Y. and Hu, P.M. (2014) Development of Children's Creativity and Manual Skills Within Digital Game-Based Learning Environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol 30, No 4, pp 377–395. DOI:10.1111/jcal.12057

41) Jesmin, T. and Rinde, A. (2018). Teachers Practices of Using Games in Schools. The Case of Estonia. *Proceedings of 12th European Conference of Game Based Learning: European Conference of Game Based Learning*, Sofia Antipolis, France, 4-5 October, 2018, pp 266–273.

42) Jesmin, T. and Ley, T. (2020) Giving Teachers a Voice: A Study of Actual Game Use in the Classroom. *Information*, Vol 55, No 11. DOI:10.3390/info11010055 Ke, F., Xie, K. and Xie, Y. (2015) Game-Based Learning Engagement: A theory- and Data-driven Exploration. *British Journal of Educational Technology*, Vol 47, No 6. DOI:10.1111/bjet.12314

43) Laamarti, F., Eid, M. and El Saddik, A. (2014) An Overview of Serious Games. *International Journal of Computer Games Technology*, Vol 2014. DOI:10.1155/2014/358152