

образования, как и деятельности Киевской Малой академии наук – наращивание научного потенциала страны с помощью проектной и научно-исследовательской деятельности. Дети учатся находить возможные пути решения проблемы не в теории, а путем проб и ошибок.

Ключевые слова: STEM, Киевская Малая академия наук, научно-исследовательская работа.

Svitlana Babüichuk. PUPILS' SCIENTIFIC RESEARCH IN KYIV YOUTH ACADEMY OF SCIENCES BASED ON THE CONCEPT OF STEM-EDUCATION

In the article presents the results of the implementation of the concept of STEM-education at the Kyiv Youth Academy of Sciences. The main goal of STEM-education, as well as the Kyiv Youth Academy of Sciences, is to increase the scientific potential of Ukraine through project and research activities. Pupils are trained to find possible ways to solve the problem not in theory, but through attempts and mistakes.

Key words: STEM-education, Kyiv Youth Academy of Sciences, research.

УДК: 373.5. – 044.227:5] (100+477)+159.9.018

Наталія Лакоза, Жанна Білик

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА ДОСЛІДНИЦЬКА ЕКСКУРСІЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ STEM-ПІДХОДУ В ОСВІТІ У КОНТЕКСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

У статті висвітлено проблему організації природничо-наукових дослідницьких екскурсій як базового елемента STEM-підходу, на якому може базуватися профільне навчання. Зазначено, що застосування STEM-підходу під час проведення екскурсій дозволяє ефективно вирішувати проблему профільного навчання. Наведено приклад природничо-наукової дослідницької екскурсії, яка поділяється на три блоки: теоретичний, практичний та лабораторний. В лабораторному блоці учні виконують лабораторні

дослідження з застосуванням новітніх засобів навчання. Лабораторні дослідження об'єктів, отриманих під час екскурсій, є важливим елементом наповнення контенту STEM-підходу в освіті, на якому буде базуватися профільна освіта старшої школи.

Ключові слова: *природничо-наукова дослідницька екскурсія, профільне навчання, STEM-підхід.*

Постановка проблеми. Розвиток світового і, зокрема, європейського простору, об'єктивно вимагає від української школи адекватної реакції на процеси реформування загальної середньої школи, що відбувається у провідних країнах світу. Загальною тенденцією розвитку старшої профільної школи є її орієнтація на широку диференціацію, варіативність, багатопрофільність, інтеграцію загальної і допрофесійної освіти [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Термін «профіль» походить з французької мови і визначає сукупність основних, типових рис, які характеризують професію, спеціальність, певний професійний напрям [3].

Ідея профільності навчання в старшій школі набула теоретичного оформлення в Концепції профільного навчання [1]. Вихідними поняттями Концепції є профіль навчання, напрям профілізації та форми організації навчально-виховного процесу. Профільне навчання надає можливість обрати школярам конкретну галузь для глибокого вивчення, оскільки сукупність предметів цієї галузі на інтегративній основі, на спільному понятійному апараті та засобах навчання доповнюють один одного [4].

Відповідно до Концепції, через профільне навчання у загальноосвітніх навчальних закладах у 2001–2002 навчальному році було охоплено 401286 учнів (6,3%), а у 2002–2003 навчальному році – 430569 учнів (6,9%) [1]. Найвищі показники у виборі профільного навчання спостерігаються на користь суспільно-гуманітарного, інформатики та обчислювальної техніки, філологічного напрямів. Поряд з цим, кількість навчальних закладів природничого, екологічного профілів навчання є значно малою. Майже така тенденція зберігається і до теперішнього часу.

Виклад основного матеріалу. Метою профільного навчання на сучасному етапі є забезпечення можливостей для рівного доступу учнівської молоді до здобуття загальноосвітньої, профільної та початкової допрофесійної підготовки, неперервної освіти впродовж усього життя. Профільне навчання спрямоване на здобуття старшокласниками навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їхніх інтелектуальних, творчих, моральних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти, виховання особистості, здатної до самореалізації і професійного зростання у нових умовах. Форми організації профільного навчання регламентують діяльність навчальних закладів і забезпечують умови для реалізації навчально-виховного процесу певного напрямку [1].

Форми її реалізації – введення курсів за вибором, поглиблене вивчення окремих предметів на диференційованій основі. Аналіз збірників сучасних навчальних програм для факультативів та профільних курсів з біології вказує на той факт, що практичні заняття та екскурсії у навчальних програмах складають не більше 10% від змісту [1]. Поглиблене вивчення предметів, крім розширення і поглиблення змісту, має сприяти формуванню стійкого інтересу до предмета, розвитку дослідницьких вмінь та навичок, орієнтації на професійну діяльність, де використовуються одержані знання.

З іншого боку в Україні набуває популярності новий підхід у педагогіці, відомий як STEM.

STEM (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) – природничі науки, технології, інженерія та математика. Акронім «STEM» визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін.

STEM-освіта – категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес, технологію формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку

праці. Цей термін також визначає підхід до навчання, який інтегрує зміст і методологію природничих наук, технологій, інженерії та математики, а також логічне мислення, здатність до співпраці та дослідження.

STEM-підхід передбачає глибоке дослідницьке спрямування, при якому учні самостійно розв'язують проблемні завдання, що беззаперечно може стати однією з основних ланок профільного навчання.

У зв'язку з цим ми пропонуємо плани дослідницьких екскурсій, які дозволяють залучити школярів не тільки до спостережень природніх явищ, але й провести лабораторні наукові дослідження зібраного матеріалу. Профільне навчання організовується через навчальні заняття, факультативи, дистанційні курси, екстернат.

Отже, навчальні заклади мають можливість планувати дослідницькі екскурсії для залучення школярів до виконання проектів, дослідів для майбутньої професійної діяльності.

Метою статті є розробка методичного наповнення (контенту) STEM-підходу в освіті, на якому буде базуватися профільне навчання.

Тема: Вступне заняття. Збір і лабораторна обробка об'єктів дослідження.

Мета заняття: підготовка учнів до екскурсійних досліджень.

Обладнання: папір А3, калька, клей, газети для просушування рослин.

Теоретична частина. Гербарій – необхідна складова екскурсії, він допомагає збереженню та ознайомленню з культурною та дикорослою флорою.

Правила збору рослин у природі:

1. Рослини для гербарію збирають вдень, у суху погоду.
2. Для гербарію беруть непошкоджені квітучі рослини з підземними органами. У дерев та кущів зрізають окремі пагони.
3. Підземні органи рослин обережно звільняють від ґрунту. Товсті корені розрізають вздовж, залишаючи половину.
4. Звільнену від ґрунту рослину закладають у ботанічну папку на площині, вкладають етикетку з назвою рослини та місцем збору. Гербарії ущільнюють у папці шнуром.

5. В окрему комірку папки вміщують рослини одного виду. Довгі пагони складають під гострим кутом.

6. Водорості вкладають у поліетиленовий пакет, а після екскурсії занурюють у посуд з водою.

7. Рідкісні рослини не збирають, фотографують або замальовують та описують їх на місцевості.

Оформлення етикетки:

1. Місце знаходження рослини (місто, район, селище).

2. Рослинне угруповання, звідки взято рослину (ліс, поле, водойма, луки).

3. Кількість видів (дуже багато, середньо, обмаль).

4. Дата збору.

5. Прізвище того, хто зібрав рослини.

6. Після визначення рослини в етикетку вносять її назву та вказують родину, відділ до якого рослина належить.

7. Прізвище того, хто визначив рослину.

Відділ: Покритонасінні (Magnoliophyta).

Родина: Розові (*Rosaceae*).

Вид: Кислиця звичайна (*Oxalis acetosella* L.).

Рослинне угруповання: Хвойний ліс.

Кількість видів: мало.

Місце знаходження: Київська обл., Іванківський район, с. Катюжанка.

Дата збору: 25.05.2017. Зібрав: Жданова З.

Правила засушування рослин у папері:

1. Зібрані на екскурсії рослини необхідно розправити й перекласти з папки в ботанічний прес або під вантаж. Кожну рослину перекладають папером.

2. Соковиті рослини слід висушувати в окремому пресі.

3. Прес з 15-20 рослинами необхідно затягнути дротом та підвісити в сонячному місці.

4. Увечері рослини переносять у приміщення і ставлять на ребро.
5. Вологі зразки рослини провітрюють щоденно і змінюють папір.
6. Сухі рослини виймають з преса й відкладають в окрему папку для монтування гербарію.

Правила засушування рослин у піску. Перевага цього способу в тому, що зберігається забарвлення та об'ємна форма частин рослини (квітів, суцвіть, плодів).

1. Підготувати річний пісок, який необхідно просіяти, промити і висушити, розсипавши тонким шаром на газеті.

2. Свіжі квіти або суцвіття, чи плоди вкладають у кульок з щільного паперу і обережно засипають тонким струменем піску. Спочатку листки і пелюстки обсипають з боків, а потім зверху.

3. Пакет необхідно підвісити на сонці, а після заходу сонця вносять у приміщення.

4. Для повного висушування необхідно 5 сонячних днів.

5. Для швидкого висушування (6 годин) рослину засипають піском, нагрітими до 30 °С (таким чином висушують суцвіття гороху, чини).

6. Висушені частини рослин монтують в коробках зі скляними кришками або в скляних банках і зберігають у сухому прохолодному приміщенні.

Правила монтування гербарію:

1. Висушені рослини монтують на гербарному листку тонкого картону або щільного паперу розміром 28x42 см.

2. На одному гербарному листку монтують один чи декілька екземплярів одного виду.

3. Рослини пришивають до листка нитками або закріплюють смужками міцного паперу.

4. У правому нижньому кутку гербарного листка приклеюють етикетку.

Правила зберігання та систематизації гербарію: 1) Гербарій зберігають у сухому приміщенні в картонних коробках 45-50 см довжиною, 30-35 см шириною, 28-30 см висотою з кришкою, яка відкривається; 2) Гербарні

листки систематизують: за групами рослин (відділи, родини, роди, види); за морфологічними темами (типи кореневих систем, різноманітність пагонів, типи листків, суцвіть, плодів тощо); за рослинними угрупованнями (рослини лісу, боліт, луків тощо).

Вивчення флори району польових екскурсій:

Флора – це сукупність усіх рослин на даній території. Під час дослідження флори певного району або окремого рослинного угруповання потрібно зібрати і визначити максимальну кількість видів, навчитися відрізняти їх за генеративними та вегетативними органами. Списки рослин поповнюють в різні пори року. Рідкісні рослини виділяють в окремі списки, що передбачає рекомендації для їх збереження і розмноження. Вивчення флори потребує знань з морфології рослин та вмінь працювати з визначниками.

Правила морфологічного опису квіткової рослини:

1. Життєва форма: дерева, кущі – h, багаторічні – ц, однорічні – О. Вказується рослина одно- чи дводомна.

2. Надземні пагони: вегетативні, генеративні, прямосточі, повзучі, ліаноподібні, вкорочені, подовжені, напіврозетки, пагони-стрілки; моноподіальне або симподіальне галуження. Листкорозташування: чергове, супротивне, мутовчасте. Морфологія листків: прості, складні, черешкові, сидячі, перистоскладні, пальчастоскладні, трійчасті. Тип жилкування: паралельне, дугове, сітчасте. Наявність опушення, характер волосків (залозисті, криючі, жагучі). Видозміни листків: колючки, фусики. Стебло: форма поперечного перерізу стебла (округле, ребристе, тригранне, чотиригранне). Бруньки: пазушні, додаткові, поодиноків, відкриті (без луски), закриті (з лускою); положення бруньок відновлення (на межі середовищ). Видозмінені пагони (вусики, колючки, бульби, цибулини).

3. Суцвіття: прості (кошик, голівки, простий зонтик, завійка, китиця, щиток, початок, простий колос, волоть), складні (складний зонтик, складний колос).

4. Квітка. Розташована на квітконіжці або сидяча, асиметрична чи симетрична, одностатева (чоловіча – ♂ або жіноча – ♀) чи двостатева. Оцвітина проста (Р) або складна. Чашечка (Ч або Са), віночок (П або Со), андроцей (Т або А): число тичинок, їх форма, розташування, гінецей (М або G): число маточок, тип розташування.

5. Плід: багатонасінний, однонасінний; розкривний, нерозкривний; сухий, соковитий; тип плодів (біб, стучок, стручечок, горішок, ягода, яблуко, гарбузина, кістянка, листянка).

6. Корені та кореневі системи: головний, бічний, додатковий; видозміни кореня. Типи кореневих систем (стрижнева, мичкувата).

7. Екологія виду та місце розташування.

8. Значення в природі та житті людині.

Робота 1. Визначення вмісту води в листках різних ярусів однієї рослини

Мета роботи: Визначити вміст води в листках різних ярусів однієї рослини.

Матеріали, реактиви, обладнання: Дослідні рослини, торсійні терези, бюкси, сушильна шафа, ексикатор, щипці, свердла, пінцети.

Теоретичні відомості. Вміст води в рослинах змінюється в широких межах і залежить від віку, фізіологічного стану, хімічного складу рослин та від впливу на них різноманітних факторів середовища. Вміст води в листках різних рослин зменшується від нижнього до верхнього ярусів рослини. Різні фактори навколишнього середовища (мінеральне живлення, світло тощо) впливають на вміст води в листках різних ярусів рослин як протягом доби, так і під час вегетації на різних фазах її розвитку. Для досліду беруть рослини, які вирощують в природних умовах на навчально-дослідних ділянках.

Хід роботи. Проби аналізів беруть з листків нижніх, середніх і верхніх ярусів. Вміст води в листках визначають протягом доби: о 8 год., о 12 год., о 16 год., о 20 год. Висічки з листків (Рис.1), зроблені свердлом у трикратній повторності, зважують на електронних терезах (Рис. 2) і вміщують в бюкси.

Потім бюкси ставлять відкритими в нагріту до 105 С° сушильну шафу (Рис. 3.) на 5 годин, охолоджують в ексикаторі і знову зважують висічки. Висушування і зважування матеріалу повторюють до досягнення постійної маси висічок.



Рис. 1. Дослідні зразки листя дуба

А) До висічок

Б) Після висічок



Рис. 2. Електронні терези з бюксом, що містить висічку



Рис. 3. Сушильна шафа

Маса води в наважках дорівнює різниці мас сирого і висушеного матеріалу. Потім розраховують вміст води в процентах відносно до сирій та сухої маси рослинного матеріалу. Після закінчення роботи в щоденниках креслять графіки вмісту води в листках різних ярусів контрольних і дослідних рослин протягом доби. Результати досліду записують за такою схемою:

Назва рослин	Ярус	Варіант	Номер бюкса	Маса сирій наважки, г	Маса сухої наважки, г	Вміст води в пробі, г	Вміст води, %

Контрольні запитання.

1. Що є причиною добових коливань вмісту води в рослині?
2. В чому суть закону В. Р. Зеленського?

Робота 2. Визначення інтенсивності фотосинтезу за кількістю накопиченої сухої речовини (метод листкових половинок).

Мета роботи: За зміною маси фотосинтезуючої частини листкової пластинки визначають збільшення у ній сухої речовини за одиницю часу.

Матеріали, реактиви, обладнання: Листки дослідних рослин; кристалізатор, свердла; бюкси; терези з різновагами; ковпачки з світлонепроникного паперу; термостат.

Теоретичні відомості. Є багато різноманітних методів визначення інтенсивності фотосинтезу: газометричний, евдіометричний, манометричний методи та метод листкових половинок Ю. Сакса.

Газометричний метод ґрунтується на підрахунку кількості поглинутого вуглекислого газу або виділеного кисню.

Евдіометричний метод полягає у визначенні інтенсивності фотосинтезу за допомогою асиміляційної колби (розроблений Л. О. Івановим і Н. Л. Косовичем).

Манометричний метод використовується для визначення інтенсивності фотосинтезу в природних умовах за допомогою польового приладу (ПСФ) за Х. М. Починком.

В умовах навчально-польової практики доступним методом визначення продуктивності фотосинтезу є метод листкових половинок Ю. Сакса. Суть цього методу полягає в тому, що за зміною маси фотосинтезуючої частини листкової пластинки визначають збільшення у ній сухої речовини за одиницю часу. Визначається чиста продуктивність фотосинтезу, тобто накопичення сухої речовини за годину або добу на одиницю площі листків. Але для визначення чистої продуктивності необхідно паралельно визначати втрату сухої речовини на дихання і відтік асиміляторів.

Хід роботи. Для досліду вибирають рослини з великими листками симетричної будови, для аналізу беруть два непошкоджених супротивних листки. Одну половину зрізають, а другу, з центральною жилкою, залишають на рослині. Відрізану половинку кладуть у кристалізатор з водою на 30 хв. до повного насичення листка. Потім з цієї пластинки свердлом вирізають кілька висічок (6 – 8), залежно від діаметра свердла (Рис. 4).



Рис. 4. Листок досліджуваної рослини з висічками

Висічки поміщають у зазделегідь зважені і пронумеровані металічні (керамічні) бюкси. Бюкси ставлять на 2 год в термостат для висушування висічок (Рис. 5) при температурі 70 С. Через 2 години бюкси охолоджують, зважують разом з висічками і знову ставлять у термостат на 30 хв. Так бюкси висушують до сталої ваги.



Рис. 5. Бюкси з висічками

Розділивши масу висічок на їх площу, одержуємо кількість сухої речовини на одиницю площі листка. Через 4-6 годин відрізаємо другу половинку і здійснюємо ті самі операції, що й з першою. Збільшення маси в тих половинках листків, які залишались на світлі, свідчить про продуктивність фотосинтезу. Але цей підрахунок не враховує витрату сухої речовини, яка за час експерименту була використана на дихання і відтік. А тому у супротивного листка вирізаємо половинку пластинки, а на другу надіваємо ковпачок з чорного паперу. З першою і другою половинками цього листка проводять ті самі дослідження, що й з попередніми. При цьому визначаємо уже не приріст сухої речовини, а втрату її на одиницю площі за одиницю часу (1 годину). Цю величину додають до одержаної попередньо, а точніше кількість втрати сухої речовини і відтоку додаємо до кількості приросту і одержуємо точніші дані щодо продуктивності фотосинтезу.

Враховуючи, що ці дослідження проводять побригадно і на різних об'єктах, то для порівняння доцільно одержані дані оформити у вигляді таблиці і зробити відповідний висновок.

Об'єкт	Приріст сухої речовини в процесі фотосинтезу, г	Втрата сухої речовини за рахунок дихання і відтоку, г	Продуктивність фотосинтезу, (г/см ² - год.)

Контрольні запитання:

1. На чому ґрунтується визначення продуктивності фотосинтезу методом листових пластинок?

2. Чи має відношення до визначення продуктивності фотосинтезу процес дихання?

Висновки. Пропоновані екскурсії, що мають продовження в лабораторії є методичною базою STEM-освіти, яка стане основою профільного навчання. Завдання подальших досліджень ми вбачаємо у розробці циклу різноманітних за обсягом і змістом екскурсій та лабораторних робіт з використанням новітніх засобів навчання та мультимедійних засобів обробки інформації.

Список використаних джерел

1. Концепція профільного навчання у старшій школі / Ін-т педагогіки АПН України; уклад. Л. Березівська, Н. Бібик, М. Бурда та ін. // Освіта України. – 2003. – № 88. – С. 4-5.
2. Збірник навчальних програм курсів за вибором та факультативів з біології для допрофільної підготовки та профільного навчання, рекомендованих для використання в загальноосвітніх навчальних закладах. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2009. – 288 с.
3. Новейший словарь иностранных слов и выражений. – М. : Современный литератор, 2003. – 976 с.
4. Балашова С. П. Формування дослідницьких умінь у студентів педагогічного коледжу в процесі вивчення природознавчих дисциплін: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – К., 2000. – 187 с.
5. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: Підручник. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.

Наталія Лакоза, Жанна Билык. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЭКСКУРСИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ STEM-ПОДХОДА В ОБРАЗОВАНИИ В КОНТЕКСТЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье освещена проблема организации естественно-научных опытных экскурсий как базового элемента STEM-подхода, на котором может базироваться профильное обучение. Отмечено, что применение STEM-подхода при проведении экскурсий позволяет эффективно решать проблему профильного обучения. Приведен пример естественнонаучной исследовательской экскурсии, которая делится на три блока: теоретический, практический и лабораторный. В лабораторном блоке учащиеся выполняют лабораторные исследования с применением современных средств обучения. Лабораторные исследования объектов, полученных во время экскурсий, является важным элементом наполнения контента STEM-подхода, на котором будет базироваться профильное образование старшей школы.

Ключевые слова: естественно-научная исследовательская экскурсия, профильное обучение, STEM-подход.

Natalia Lakoza, Zhanna Bilyk. NATURALLY-SCIENTIFIC RESEARCH EXCURSION IS AN ELEMENT OF THE STEM-APPROACH IN EDUCATION IN THE CONTEXT OF THE ORGANIZATION OF PROFILE TRAINING

The article deals with the problem of organizing natural scientific excursions as a basic element of the STEM approach, on which profile training can be based. It is noted that the application of STEM-approach in conducting excursions allows to effectively solve the problem of profile training. An example of a natural scientific research excursion is given, which is divided into three blocks: theoretical, practical and laboratorial. In the laboratory block, students perform laboratory research using modern teaching aids. Laboratory research of objects received during excursions is an important element in filling the content of the STEM-approach, on which the profile education of the senior school will be based.

Key words: natural-scientific research excursion, profile training, STEM-approach.

УДК 37.091.212.3:316.61(71)

Наталія Лавриченко

**ТЕОРЕТИЧНА І ПРИКЛАДНА ЗНАЧУЩІСТЬ АВТОРСЬКОЇ
МОДЕЛІ ОБДАРОВАНОСТІ А. ТАННЕНБАУМА**

У статті проаналізовано основні теоретичні положення моделі обдарованості А. Танненбаума, висвітлено ідеї вченого щодо розвитку талановитих особистостей упродовж життя, визначено роль і значення освіти в цьому процесі. Розглянуто й розкрито психологічні чинники та суспільні механізми, які визначають можливості реалізації творчого потенціалу талановитих людей.

Ключові слова: природні здібності, освіта і виховання обдарованих дітей, розвиток таланту.