

М. П. Москаленко

ORCID ID 0000-0002-0580-9314

А. П. Вакал

ORCID ID 0000-0002-1386-7944

Л. П. Міронєць

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ ФІЗІОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ

У статті схарактеризовано можливості формування предметних компетентностей в учнів 10-11 класів під час вивчення теми «Обмін речовин та енергії» з використанням практичних робіт фізіологічного спрямування. Описано методiku проведення практичної роботи «Визначення інтенсивності транспірації та відносної транспірації ваговим методом» з точки зору реалізації предметних компетентностей. Виконання даної практичної роботи з використанням методу проектів забезпечує реалізацію однієї з основних предметних компетенцій: набуття знань про фундаментальні принципи біології та екології, адже саме до таких знань можна віднести розуміння єдності походження органічного світу через спільні процеси, що відбуваються у представників різних царств живих організмів. Самостійна розробка учнями методики проведення практичної роботи з новими об'єктами дозволяє ефективно реалізувати ще одну предметну компетентність: здатність застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички при виконанні завдань, що передбачає прийняття рішень у змінних та нестандартних ситуаціях. Проведенню практичної роботи на тему: «Виділення і розділення суміші рослинних пігментів методом паперової хроматографії» повинно передувати самостійне відпрацювання оригінальної методики із виконання даної роботи кожним учнем. Це мобілізує залучення всіх попередньо отриманих знань про пігменти і, отже, про будову та фізико-хімічні властивості органічних речовин. Учні повинні використати для реалізації свого проекту знання та розуміння фундаментальних принципів біології, екології, хімії та фізики, основних їх законів та закономірностей.

Ключові слова: компетентність, предметна компетентність, біологія, фізіологія, освітній процес, заклади загальної середньої освіти, профільний рівень, проектне навчання, проблемні питання.

Постановка проблеми. Процес модернізації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти рекомендовано базувати на компетентісно орієнтованих завданнях з використанням сучасних освітніх технологій. У зв'язку з цим, основою сучасних стандартів освіти стало поняття «компетентність - динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [2].

Реалізація такого підходу може бути здійснена в ході профільного навчання, яке забезпечує набуття якісної освіти старшокласниками у відповідності з їхніми індивідуальними нахилами, можливостями, здібностями і потребами, з професійною орієнтацією на майбутнє існування у соціумі. Програма одного із профільних навчальних предметів «Біологія і екологія. 10-11 клас» майже в кожній темі містить перелік практичних робіт на вибір [1].

Аналіз актуальних досліджень. У сучасній педагогічній літературі дуже жваво обговорюються тема компетентності у навчанні, їх класифікація, ключові освітні компетентності, предметні компетентності та їх компоненти. Цій проблематиці віддають належне А. Хуторской, О.П. Пінчук, В.Г. Кремень, Л.П. Міронець [3, 4, 5, 6, 7].

В той же час питання реалізації предметних компетентностей в навчальному процесі під час вивчення конкретних тем навчальної програми предмету «Біологія та екологія» для закладів загальної середньої освіти залишається на нашу думку недостатньо дослідженим.

Тому **мета даної статті** полягає у обґрунтуванні можливості формування предметних компетентностей в учнів 10-11 класів під час вивчення теми «Обмін речовин та енергії» з використанням практичних робіт фізіологічного спрямування.

Виклад основного матеріалу. Навчальний предмет «Біологія і екологія» завершує природознавчий цикл загальної середньої освіти. Одна із тем цього предмету – «Обмін речовин та енергії» в значній мірі є інтегральною, так як передбачає вивчення процесів, частина яких в рослинному і тваринному організмі відбуваються за схожими принципами. Практичні роботи з даної теми (загалом дев'ять), представлені на вибір в шкільній програмі, в значній мірі стосуються саме таких процесів. Вчителю потрібно обрати 4-5. Схарактеризуємо деякі з них з точки зору реалізації предметних компетентностей.

Практична робота «Визначення інтенсивності транспірації та відносної транспірації ваговим методом» методично побудована на рослинному матеріалі (листок або ціла рослина). Ми пропонуємо перевести виконання даної роботи в режим проблемного проектного навчання. Для цього, після її виконання на уроці потрібно дати учням наступне домашнє завдання: розробити власну методику для даної роботи, але вже на тваринних об'єктах, доступних для учнів (дрібні гризуни, плазуни живого куточку кабінету біології, домашні тварини тощо). На наступний урок обговорення запропонованих дітьми методик покаже учням, що процес випаровування характерний як для рослин так і для тварин, що підкреслить її інтеграційний характер.

Результати самостійної домашньої роботи учні можуть представити у вигляді презентації розробленої ними методики визначення інтенсивності транспірації у тварин. Під час такого захисту учні відповідають на запитання, обґрунтовують та аргументують основні тези: вибір об'єкту, час експозиції, визначення площі поверхні тіла тварин, методи зважування тощо. Такий підхід дозволяє реалізувати комунікативну предметну компетентність: здатність усно і письмово описувати факти, пояснювати явища живої природи, формулювати та аргументувати, зрозуміло для слухачів доносити власні погляди на актуальні наукові та суспільні проблеми у сфері біології та екології, у тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [1, 4].

Виконання даної практичної роботи в такому форматі забезпечує реалізацію однієї з основних предметних компетенцій: набуття знань про фундаментальні принципи біології та екології, адже саме до таких знань можна віднести розуміння єдності походження органічного світу через спільні процеси, що відбуваються у представників різних царств живих організмів. Окрім цього транспірація – це фізичне явище, і його показ на живих об'єктах фіксує щільний міжпредметний зв'язок двох природничих дисциплін – біології та фізики.

Крім того, самостійна розробка учнями методики проведення практичної роботи з новими об'єктами дозволяє ефективно реалізувати ще одну предметну компетентність: здатність застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички при виконанні завдань, що передбачає прийняття рішень у змінних та нестандартних ситуаціях [1].

Екологічний напрямок даної роботи можна додатково акцентувати через добір вчителем для визначення транспірації рослин різних екологічних груп, від ксерофітів до гідрофітів. При цьому доцільне використання бригадної (групової) форми проведення уроку, коли кожна група учнів працює зі своїм рослинним об'єктом.

При визначенні інтенсивності транспірації можна використовувати послідовно листок, а потім сукупність трав'янистих рослин з певної площі. Таким чином, відбувається перехід від дослідження властивостей окремого органу, як частини організму, до ценозу, рослинного

угруповання. Це дозволяє рухатися в напрямку розуміння учнями принципів функціонування організмів та надорганізованих систем різного рівня, що є ще однією предметною компетенцією [1].

Позитивним у даній роботі вважаємо те, що під час визначення інтенсивності транспірації обов'язково визначається вага листків або цілих рослин. Ці частини є фактично врожаєм, що може бути цінним для домашніх тварин. Тому ще один варіант проведення даної практичної роботи – вибір вчителем в якості об'єктів дослідження – сільськогосподарських рослин. Зазвичай підсумком є загальна таблиця з варіантами використання різних рослин та їх вагою з перерахунком на велику площу – гектар. Такий варіант дозволяє формувати вміння виявляти причинно-наслідковий зв'язок між явищами живої природи та господарською діяльністю людини, що також є предметною компетентністю [1].

Дані, отримані учнями під час виконання практичної роботи індивідуально, чи в групі можна унаочнити для всього класу за допомогою мультимедійної дошки або проектора, що забезпечує реалізацію ще однієї предметної компетентності: вміння застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології, проводити пошук, обробку та поширення інформації про актуальні наукові питання біології [1, 4].

На нашу думку, найбільш доцільно використовувати під час виконання даної практичної роботи саме групову форму, адже в такій діяльності учні навчаються працювати в команді з метою досягнення спільного результату. Це надзвичайно важливо, адже мета профільного навчального предмета «Біологія і екологія» полягає в тому числі і в застосуванні знань з біології та екології у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності [1].

Ще одна практична робота, яку б ми хотіли оцінити з точки зору можливості реалізації предметних компетентностей в темі «Обмін речовин та енергії» – це «Виділення і розділення суміші рослинних пігментів методом паперової хроматографії». Даною роботою доцільно закінчити цикл уроків з вивчення процесу фотосинтезу. В ході її вивчення учні набули нових знань про різноманітні пігменти, що одночасно присутні в листку: зелені, жовті, червоні. В той же час листи мають зелений колір. Виходячи з цього перед учнями потрібно поставити проблемне питання: як можна довести, що в листку містяться різні пігменти, незважаючи на їх одноманітний колір? Як їх можна розділити, з використанням яких їх властивостей: фізичних, хімічних тощо, адже вони в листку присутні одночасно і разом? Відповідь на це питання буде основою для самостійного створення кожним учнем міні-проекту із можливих, на їхню думку, методів та засобів розділення пігментів. Тобто проведенню практичної роботи повинно передувати фактично самостійне відпрацювання оригінальної методики із виконання даної роботи кожним учнем. Це мобілізує залучення всіх попередньо отриманих знань про пігменти і, отже, про будову та фізико-хімічні властивості органічних речовин. Учні повинні використати для реалізації свого проекту знання та розуміння фундаментальних принципів біології, екології, хімії та фізики, основних їх законів та закономірностей. А здобуття таких знань і є однією із предметних компетентностей. Тобто без реалізації такої компетентності виконання цього завдання є неможливим.

Учні презентують свої міні-проекти перед проведенням практичної роботи і реалізують при цьому інші, комунікативні предметні компетентності, а також автономність і відповідальність – здатність самостійно обирати форми та засоби пошуку та засвоєння нових знань у сфері біології та екології, прагнути до набуття нових вмінь та навичок [1].

Лише після презентацій і обговорення, визначення самих реалістичних чи оригінальних проектів з розділення пігментів, вчитель оголошує тему практичної роботи. В самій темі «Виділення і розділення суміші рослинних пігментів методом паперової хроматографії» звучить метод розділення пігментів, що базується на використанні різниці молекулярної маси різних пігментів і, отже, різній швидкості їх руху по фільтрувальному паперу. Але тепер учні вже готові оцінити і дати власну характеристику запропонованій у шкільній програмі методиці даної практичної роботи.

Під час підготовки до проведення роботи вчитель може підкреслити екологічний аспект дослідження через вибір рослинних об'єктів із нижнього ярусу лісу та відкритих ділянок із оптимальним освітленням.

При виконанні даної практичної роботи, на нашу думку, менш доцільне використання групового методу через менший об'єм, тривалість і складність самого лабораторного досліджу та підведення підсумків і висновків із результатів роботи.

Підготовка до виконання представлених практичних робіт, сам процес дослідження та обговорення результатів у класі також закріплює знання нової термінології через яскраву ілюстрацію нових явищ, кожне із яких має своє визначення («транспірація», «автотрофічність», «пігменти», «хлорофіл», «каротин», «ксантофіл», «фотосинтез»). Тобто іще одна предметна компетентність – володіння основним термінологічним апаратом, також може бути ефективно забезпечена в ході виконання обраних практичних робіт [1].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Наведені міркування показують можливості реалізації предметних компетентностей в ході виконання практичних робіт фізіологічного спрямування під час навчання теми «Обмін речовин і енергії» з навчального предмету «Біологія і екологія» у 10-11 класах на профільному рівні. Можливо наведена нами аргументація допоможе вчителям біології та екології закладів загальної середньої освіти зробити вибір на користь тієї чи іншої практичної роботи із загального переліку тем робіт, чого вимагає навчальна програма.

Подальші дослідження можуть лежати в площині оцінки ефективності реалізації предметних компетентностей під час вивчення інших тем даного навчального предмету або інших форм роботи з учнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологія і екологія. 10-11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів середньої освіти. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
2. Закон України «Про вищу освіту». – Режим доступу <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
3. Компетентність у навчанні. Компетенції // Енциклопедія освіти / В. Г. Кремень (голов.ред.). – К.: Юрінком Інтер, 2008. – С. 408-409.
4. Міронець Л. П. Система інформаційних технологій у формуванні професійної компетенції вчителя біології // Матеріали Міжнародної науково – практичної конференції “ Дні науки 2005”. – Том 25. Проблеми підготовки фахівців. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. – С. 78-79.
5. Москаленко М. П., Міронець Л. П. Формування компонентів предметної компетентності з фізіології рослин у вищій школі / М. П. Москаленко, Л. П. Міронець // Природничі науки : Збірник наукових праць / голов. ред. В.І. Шейко. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2017. – Випуск 14. – С. 85-88.
6. Пінчук О. П. Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів / О.П. Пінчук // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного ун-ту ім. Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17. – С. 165-167.
7. Хуторской А. Ключові освітні компетентності [Електронний ресурс] / А. Хуторской. – Режим доступу : <http://osvita.ua/school/theory/2340/>.

Москаленко Н.П., Вакал А.П., Миронец Л.П. Практические работы физиологического направления как средство реализации предметных компетентностей при обучении биологии в старшей школе на профильном уровне.

В статье охарактеризованы возможности формирования предметных компетенций в учащихся 10-11 классов при изучении темы «Обмен веществ и энергии» с использованием практических работ физиологического направления. Описана методика проведения практической работы «Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации весовым методом» с точки зрения реализации предметных компетенций.

Выполнение данной практической работы с использованием метода проектов обеспечивает реализацию одной из основных предметных компетенций: приобретение знаний о фундаментальных принципах биологии и экологии. Ведь именно к таким знаниям можно отнести понимание единства происхождения органического мира через общие процессы, происходящие у представителей разных царств живых организмов. Самостоятельная разработка учащимися методики проведения практической работы с новыми объектами позволяет эффективно реализовать еще одну предметную компетентность: способность применять полученные теоретические знания и практические навыки при выполнении задач, предполагает принятие решений в переменных и нестандартных ситуациях. Проведению практической работы на тему: «Выделение и разделение смеси растительных пигментов методом бумажной хроматографии» должна предшествовать самостоятельная отработка оригинальной методики по выполнению данной работы каждым учеником. Это мобилизует привлечения всех предварительно полученных знаний о пигментах и, следовательно, о строении и физико-химических свойствах органических веществ. Ученики должны использовать для реализации своего проекта знания и понимания фундаментальных принципов биологии, экологии, химии и физики, основных их законов и закономерностей.

Ключевые слова: компетентность, предметная компетентность, биология, физиология, образовательный процесс, учреждения общего среднего образования, профильный уровень, проектное обучение, проблемные вопросы.

Moskalenko N.P., Vakal A.P., Mironets L.P. Practical work of the physiological direction as a means of realizing subject competencies in the teaching of biology in high school at the profile level.

The article describes the possibilities of forming subject competencies in students of the 10th and 11th grades when studying the topic "Exchange of substances and energy" using practical works of physiological direction. The technique of practical work "Determination of transpiration intensity and relative transpiration by weight method" is described in terms of implementation of subject competencies. The implementation of this practical work using the project method ensures the implementation of one of the main subject competencies: acquiring knowledge of the fundamental principles of biology and ecology. Indeed, it is to such knowledge that one can classify the understanding of the unity of the origin of the organic world through common processes occurring in representatives of different realms of. Independent development of methods for practical work with new objects allows students to effectively implement one more subject competence: the ability to apply theoretical knowledge and practical skills in the performance of tasks, involves decisions in variables and non-standard situations. Practical work on the topic: "The separation and separation of a mixture of plant pigments by paper chromatography" should be preceded by an independent development of the original methodology for the performance of this work by each student. Practical work on the topic: "The separation and separation of a mixture of plant pigments by paper chromatography" should be preceded by an independent development of the original methodology for the performance of this work by each student. This mobilizes the attraction of all previously acquired knowledge about pigments and, consequently, about the structure and physico-chemical properties of organic substances. Pupils should use for the realization of their project knowledge and understanding of the fundamental principles of biology, ecology, chemistry and physics, their basic laws and regularities.

Key words: competence, subject competence, biology, physiology, educational process, institutions of general secondary education, profile level, project training, problematic issues.