

research workshop in biology on the example of the theme «Investigation of conditions for seed germination».

The research workshop is part of the practical component of the biology course program in the 6th grade. This type of work involves independent (or with the help of adults) the work of students outside school hours. The purpose of the workshop is the acquisition of personal research experience in the process of solving cognitive tasks. The article describes the methodology for conducting a research workshop on plant biology in the main school on the topic: "Research on seed germination conditions", which can be organized in extracurricular work at home. This workshop does not require sophisticated material support and is available for sixth grade students. The implementation of such a workshop contributes to the assimilation of the basic physiological concepts on plant biology, the formation of research culture, subject and research competence. These types of work can strengthen interdisciplinary communication, especially with such subjects as mathematics, chemistry and physics. They contribute to the development of logical thinking, form pupils' skills for analyzing and synthesizing information.

This article may be of interest to biology teachers and students of biological specialties of pedagogical higher educational institutions.

The given example of a research workshop will not cause difficulties in the organization, and will contribute to the formation of a research culture and a cognitive interest in the study of biology in students. We believe that it is imperative that before starting work with students, it is necessary to conduct introductory briefing and safety briefing when working with laboratory equipment.

Further research will be focused on the development and testing of methods of organizing other forms and methods that contribute to the formation of research competence.

Key words: biology, research workshop, research competence, laboratory research, plant biology, primary school, research culture, research.

УДК 371.321.1:57

DOI 10.5281/zenodo.2109239

М. П. Москаленко

ORCID ID 0000-0002-0580-9314

А. П. Вакал

ORCID ID 0000-0002-1386-7944

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

ПРОБЛЕМНИЙ ПІДХІД ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ

У статті описано методику формування предметних компетентностей з біології та екології у 10 класі на профільному рівні за допомогою проблемного методу навчання. Мета даної статті полягає у вивченні дидактичних можливостей використання проблемного підходу під час формування предметних компетентностей в учнів старшої школи при вивченні теми «Пластичний обмін».

Залученням учнів у пізнавальний процес шляхом створення проблемної ситуації можна сприяти формуванню різних предметних компетентностей. Одна з них з розділу вмінь – здатність застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички у сфері біології та екології при виконанні завдань, що передбачає прийняття рішень у змінних та нестандартних ситуаціях. Презентація учнем або групою учнів спільного міні-проекту на уроці формує комунікативну предметну компетентність - здатність усно і письмово описувати факти, зрозуміло для слухачів доносити власні погляди на актуальні наукові та

суспільні проблеми у сфері біології. Якщо учні при цьому використовують і відповідні технічні засоби, то це буде досягнення компетентності – здатності формулювати та аргументувати власні гіпотези з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Під час розв'язування проблемних ситуацій, відбувається активізація мислення, а не просто запам'ятовування готових термінів. Це сприяє формуванню предметної компетентності зі сфери автономності та відповідальності – здатність до самостійного пошуку та засвоєння нових знань у сфері біології та екології, до генерування нових ідей та відстоювання власної думки. Розв'язання поставленої проблеми на рівні рослинної клітини підкреслює екологічне значення води та сонячного світла на рівні біосфери нашої планети. Таким чином, може бути сформована предметна компетентність – здатність формувати причинно-наслідковий зв'язок між явищами живої природи та господарською діяльністю людини, їх впливом на здоров'я та безпеку людини, екологічну ситуацію.

Ключові слова: проблемний підхід, предметні компетентності, біологія, екологія, профільний рівень, метод навчання, старша школа, фізіологія рослин, дослідницька діяльність.

Постановка проблеми. Відмінність профільного рівня від рівня стандарту шкільної програми навчальної дисципліни «Біологія та екологія» в старшій школі полягає не лише в різній кількості годин, що відводяться для вивчення відповідних тем. Передбачається поглиблене і більш повне опанування понять, законів, теорій; використання інноваційних технологій навчання; організації дослідницької, проектної та практичної діяльності учнів тощо [1].

Такому опануванню буде сприяти проблемний підхід до викладання навчального матеріалу. Використання проблемних методів навчання забезпечить досягнення основної мети профільного навчального предмета «Біологія та екологія» – формування базової природничо-наукової компетентності випускників шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із довкіллям [1].

Аналіз актуальних досліджень. У сучасній педагогічній літературі вже тривалий час обговорюються питання компетентності у навчанні, компетентнісний потенціал різних шкільних навчальних предметів та способи їх формування. На сьогодні різні автори визначили ключові освітні компетентності та їх компоненти. Це А. Хуторской, О. П. Пінчук, В. Г. Кремень, Л. П. Міронець та інші [2, 3, 4, 5, 7].

В той же час залишається актуальним питання оптимальних методів та підходів до формування предметних компетентностей в навчальному процесі під час вивчення предмету «Біологія та екологія».

Тому **мета даної статті** полягає у вивченні дидактичних можливостей проблемного підходу під час формування предметних компетентностей в учнів 10-11 класів при вивченні теми «Пластичний обмін».

Виклад основного матеріалу. Одна із тем навчального предмету «Біологія і екологія» – «Пластичний обмін в клітині» надає великі можливості застосування проблемного підходу при її вивченні.

У більшості випадків традиційне навчання передбачає відтворення, репродукцію учнями певних фактів або явищ, які він сприйняв та запам'ятав зі слів вчителя. При створенні проблемної ситуації пізнавальні процеси набувають творчого характеру. Завдання вчителя – створити таку ситуацію і запропонувати учням знайти вихід з неї.

Наприклад в темі «Пластичний обмін в клітині» на початку розглядається фізичний аспект процесу фотосинтезу. В цей момент вчителю важливо показати головну відмінність між неорганічними і органічними сполуками. Просте питання: «Поясніть, чому ви вранці в чай кладете цукор, а не, наприклад, цинк карбонат?» викликає ефект несподіванки, коли цілком звичайна, повсякденна річ, до якої всі звикли, стає такою, що потребує пояснення. Виникає потреба зрозуміти, з'ясувати те, що здавалось би є очевидним. Учні починають пропонувати свої варіанти відповіді і надалі разом з вчителем знаходять вірну тезу:

відмінність запасів енергії в органічній і неорганічній речовині, що визначається розташуванням електронів над ядром під час утворення хімічного зв'язку.

Надалі в даному розділі розглядається таке функціональне об'єднання хлорофілів як фотосистема. Вчитель пояснює роль головного і допоміжних хлорофілів. В усіх літературних джерелах зафіксовано співвідношення між ними як 1: 200, 1: 300. Вчитель створює проблемну ситуацію питанням: «А чому це співвідношення має саме таку пропорцію, а не, наприклад, 1: 2000 або 1: 3000? Адже в цьому випадку енергії до головного хлорофілу повинно потрапляти більше через більшу кількість допоміжних хлорофілів?». Це так звана ситуація невідповідності, коли біологічний факт не відповідає простій логіці, адже зміна вказаного співвідношення на користь допоміжних хлорофілів формально повинна привести до збільшення кількості використаної світлової енергії для створеної органічної речовини. Постановка такої проблеми стимулює учнів до висування власних гіпотез та вибору однієї вірної за допомогою вчителя. Адже мислити людина починає коли у неї з'являється потреба щось зрозуміти. Тобто до мислення, адже воно починається з проблеми або питання, з протиріччя [6].

Разом учні підходять до використання в даний момент вивчення процесу фотосинтезу вже відомої тези про те, що під час кожного моменту передачі енергії, або інформації – частина її втрачається.

На цих двох прикладах ми пересвідчилися в тому, що залученням учнів у пізнавальний процес шляхом створення проблемної ситуації можна формувати різні предметні компетентності. Одна з них з розділу вмінь - здатність застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички у сфері біології та екології при виконанні завдань, що передбачає прийняття рішень у змінних та нестандартних ситуаціях [1].

Також даний навчальний матеріал дає вчителю можливість стимулювати абстрактне мислення через наступне завдання для учнів: «Запропонуйте графічну ілюстрацію функціонування такої структури, як фотосистема». Адже в їх уяві це утворення не має конкретного предметного образу, воно повністю абстрактне. Під час розв'язання цього проектного завдання абстрактне поняття набуває конкретних обрисів (лійка в яку стікає енергія світла як рідина). Це може бути індивідуальним, або груповим домашнім завданням, так як потребує більше часу на виконання. Презентація учнем або групою учнів фактично спільного міні-проекту на наступному уроці реалізує комунікативну предметну компетентність – здатність усно і письмово описувати факти, зрозуміло для слухачів доносити власні погляди на актуальні наукові та суспільні проблеми у сфері біології. Якщо учні при цьому використовують і відповідні технічні засоби, то це буде досягнення іще однієї компетентності – здатності формулювати та аргументувати власні гіпотези з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [1].

Головний хлорофіл у фотосистемі має іще одну назву – «реакційний центр», а допоміжні хлорофіли – «хлорофіли-антени». Ці другі, «паралельні» назви вчитель свідомо подає без пояснення під час обговорення ролі головного і допоміжних хлорофілів у перенесенні енергії світла. Це дає можливість наприкінці створити проблемну ситуацію через наступне запитання: «Чому вже відомі вам дві функціональні групи хлорофілів мають іще саме такі інші назви, а не якісь інші, наприклад «фізичний центр» або «світловий центр»? Це варіант створення проблемної ситуації коли вчитель дає здається повну, вичерпну характеристику біологічного явища і тут же зумисно пропонує учням аргументувати існування альтернативного варіанту визначення цього явища. Зрозуміло, що готова відповідь відсутня, але у самих термінах «реакційний центр» та «хлорофіли-антени» є початкова інформація, яка дає можливість знайти пояснення саме таким визначенням в ході пізнавального процесу. Учні пропонують власні варіанти, аналізують їх та разом з вчителем відбирають найбільш вдалі. Відбувається активізація мислення, а не просто запам'ятовування готових термінів. Це сприяє формуванню предметної компетенції із сфери автономності та відповідальності – здатність до самостійного пошуку та засвоєння нових знань у сфері біології та екології, до генерування нових ідей та відстоювання власної думки [1].

Тема наступного уроку – «Фотосинтетичний ланцюг перенесення електронів». Основний результат такого перенесення – створення протонного електрохімічного градієнту (H^+) в результаті фотолізу води і, як наслідок, дифузія O_2 в атмосферу. Просте запам'ятовування етапів схеми перенесення електронів перетворюється на активний пізнавальний процес після створення вчителем проблемної ситуації «від зворотнього», шляхом постановки наступного питання: «Що буде з даною схемою, якщо O_2 замість дифузії за межі хлоропласту лишиться в його порожнині?» Тобто пропонується ситуація, цілком протилежна від запропонованої та логічно побудованої схеми перенесення електронів. Створена таким чином проблемна ситуація стимулює процес мислення, який починається з питання, протиріччя. Учні висловлюють власні припущення щодо можливих наслідків збереження O_2 в хлоропласті. Розв'язання цього питання неможливе без залучення знань з хімії: висока електронегативність Оксигену порушить рух вільних електронів і спрямує їх до даного елемента замість переміщення від одного переносника електронів до іншого у фотосинтетичному ланцюгу. Як наслідок – припинення накопичення протонів Гідрогену в H^+ -резервуарі і зупинка процесу фотосинтезу. Таким чином, розв'язання учнями створеної вчителем проблемної ситуації дозволяє зрозуміти логіку і механізми даного етапу пластичного обміну та роль в ньому Оксигену.

В даному випадку в широкому розумінні на уроці реалізується така предметна компетентність як здатність формувати причинно-наслідковий зв'язок між явищами живої природи, їх впливом на екологічну ситуацію (програма). Адже наявність в атмосфері певної концентрації O_2 – одна із головних характеристик наземно-повітряного середовища і умова існування живих організмів. Таким чином, вчитель іще і актуалізує екологічний аспект навчального матеріалу.

Біологічний зміст уроків з даної тематики дає багато можливостей для використання проблемного підходу. Так в схемі нециклічного фотофосфорилування головні хлорофіли фотосистем віддають свої збуджені світлом електрони в ланцюг окисно-відновних реакцій. При цьому вони переходять в окиснений стан. Джерелом електронів для відновлення їх нормальної структури виступають інші головні хлорофіли з інших фотосистем. Викладання вчителем такої послідовної низки подій логічно завершити створенням проблемної ситуації через тезу: «Кількість фотосистем на одиниці площі мембрани тилакоїду обмежена. Виникає проблема вільних електронів для відновлення нормального стану останнього головного хлорофілу в ланцюгу їх перенесення. Де взяти електрони для його відновлення?». Питання підкреслює проблему, адже обмежений ресурс потребує нових рішень при його вичерпанні. Учні постають перед необхідністю пошуку виходу із запропонованої ситуації. Знову починається активне мислення, адже воно завжди спрямоване на розв'язання певної задачі. Вчитель конкретизує головну вимогу до нового джерела вільних електронів – його велика ємність. Це спрямовує пізнавальну діяльність класу в необхідному напрямку, адже існування безмежних складових середовища існування живих організмів на нашій планеті в принципі неможливе. Учні пропонують свій перелік джерел електронів і разом з вчителем зупиняються на воді та сонячному світлі (процес фотолізу води).

Розв'язання поставленої проблеми на рівні рослинної клітини підкреслює екологічне значення води та сонячного світла на рівні біосфери нашої планети. Таким чином, може бути сформована предметна компетентність - здатність формувати причинно-наслідковий зв'язок між явищами живої природи та господарською діяльністю людини, їх впливом на здоров'я та безпеку людини, екологічну ситуацію [1].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. На нашу думку наведені приклади проблемного підходу при викладанні теми «Пластичний обмін» в повній мірі сприяють формуванню предметних компетентностей при викладанні дисципліни «Біологія та екологія» в старшій школі на профільному рівні.

Подальші дослідження будуть направлені на пошук конкретних проблемних питань та створення проблемних ситуацій при вивченні інших тем даної навчальної дисципліни, виходячи із їх біологічного змісту.

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. Компетентність у навчанні. Компетенції // Енциклопедія освіти / В. Г. Кремень (голов.ред.). – К.: Юрінком Інтер, 2008. – С.408-409.
3. Міронєць 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.
4. Москаленко М. П., Міронєць Л. П. Формування компонентів предметної компетентності з фізіології рослин у вищій школі / М. П. Москаленко, Л. П. Міронєць // Природничі науки : Збірник наукових праць / голов. ред. В.І. Шейко. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2017. – Випуск 14. - С. 85-88.
5. Пінчук О. П. Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів / О.П.Пінчук // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського національного ун-ту імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17. – С. 165-167.
6. Рубинштейн С. Основы общей психологии [Електронний ресурс] / С. Рубинштейн. – Режим доступу : www.gumer.info/bibliotek_Buks/Psihol/rubin
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. Проблемный подход при формировании предметных компетентностей в процессе обучения биологии и экологии на профильном уровне.

В статье описана методика формирования предметных компетентностей по биологии и экологии в 10 классе на профильном уровне с помощью проблемного метода обучения. Цель данной статьи состоит в изучении дидактических возможностей использования проблемного подхода при формировании предметных компетентностей в учащихся старших классов при изучении темы «Пластический обмен».

Привлечением учащихся в познавательный процесс путем создания проблемной ситуации можно способствовать формированию различных предметных компетентностей. Одна из раздела умений - способность применять полученные теоретические знания и практические навыки в области биологии и экологии при выполнении задач, предполагает принятие решений в переменных и нестандартных ситуациях. Презентация учеником или группой учащихся общего мини-проекта на уроке формирует коммуникативную предметную компетентность - способность устно и письменно описывать факты, понятно для слушателей доносить свои взгляды на актуальные научные и общественные проблемы в области биологии. Если ученики при этом используют и соответствующие технические средства, то это будет достижение компетентности – способности формулировать и аргументировать собственные гипотезы с использованием информационно-коммуникационных технологий. При решении проблемных ситуаций, происходит активизация мышления, а не просто запоминание готовых терминов. Это способствует формированию предметной компетентности из сферы автономности и ответственности - способность к самостоятельному поиску и усвоению новых знаний в области биологии и экологии, к генерированию новых идей и отстаивания собственного мнения. Решение поставленной проблемы на уровне растительной клетки подчеркивает экологическое значение воды и солнечного света на уровне биосферы нашей планеты. Таким образом, может быть сформирована предметная компетентность - способность формировать причинно-следственную связь между явлениями живой природы и хозяйственной деятельностью человека, их влиянием на здоровье и безопасность человека, экологическую ситуацию.

Ключевые слова: проблемный подход, предметные компетентности, биология, экология, профильный уровень, метод обучения, старшая школа, физиология растений, исследовательская деятельность.

Moskalenko M. P., Vakal A. P., Mironets L. P. Problem approach in the formation of subject competences in the process of teaching biology and ecology at the core level.

The article describes the methodology of forming the subject competences in biology and ecology in the 10th form at the level using the problem method of teaching. The purpose of this article is to study the didactic possibilities of using the problem approach during the formation of subject competences in high school students during the study of the topic "Plastic exchange".

Involving students in the cognitive process by creating a problem situation can contribute to the formation of various subject competences. One of the skills sections is the ability to apply the acquired theoretical knowledge and practical skills in the field of biology and ecology in the execution of tasks, which involves making decisions in variables and non-standard situations. A presentation by a student or a group of students of a joint mini-project at a lesson forms a communicative subject competence – the ability to describe verbally and in writing the facts, it is understandable for the audience to communicate their views on the actual scientific and social problems in the field of biology. If students also use the appropriate technical means, then this will be the achievement of competence – the ability to formulate and argue their own hypotheses using information and communication technologies. When solving problem situations, there is an intensification of thinking, not simply memorization of ready. It contributes to the formation of substantive competence from the sphere of autonomy and responsibility – the ability to independently search and learn new knowledge in the field of biology and ecology, to generate new ideas and defend their own thoughts. The solution of the problem at the level of the plant cell emphasizes the ecological importance of water and sunlight at the level of the biosphere of our planet. Thus, subject competence can be formed – the ability to form a causal relationship between the phenomena of wildlife and human economic activity, their impact on human health and safety.

Key words: problem approach, subject competence, biology, ecology, profile level, teaching method, senior school, plant physiology, research activity.

УДК 378+517.1+517.2

DOI 10.5281/zenodo.2109438

В. Д. Погребний

ORCID ID 0000-0002-1625-7893

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

ПРО ДЕЯКІ ПИТАННЯ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

В статті обговорюються деякі методичні аспекти викладання математичного аналізу. Ця математична наука є настільки великою і важливою в системі математичної освіти, що створити ідеальний курс лекцій чи ідеальну книгу на всі ситуації практично не можливо. Завжди залишаються можливості для удосконалення. В процесі виникнення і розвитку Аналізу складалась термінологія і символіка. Іноді цей процес йшов стихійно і недостатньо продумано. Вносити зміни важко, але необхідно. В сучасних умовах повинна бути загально-математична термінологія і символіка. Деякі моменти в цьому плані в статті обговорюються. Пропозиції автора стосуються термінології про збіжність, порядку означення поняття границі, способу означення границі функції і порядку її введення, термінології про збіжність рядів, введення поняття похідної, диференційовності функцій, частинних похідних, схеми узагальнення поняття означеного інтегралу, порядку вивчення тем у вступі в аналіз, вивченні дійсних чисел. Висловлені пропозиції всі практично перевірені при читанні лекцій. Кращі студенти, порівнюючи виклад на лекціях і в книгах,