

25. Walker J.P., Sampson V. *Argument-Driven Inquiry: Using the Laboratory to Improve Undergraduates' Science Writing Skills through Meaningful Science Writing, Peer Review, and Revision* // *Journal of Chemical Education*. – 2013. – Vol. 90, No. 10. – P. 1269-1274. – DOI: 10.1021/ed300656p.

26. Whelan R.J., Zare R.N. *Teaching Effective Communication in a Writing-Intensive Analytical Chemistry Course* // *Journal of Chemical Education*. – 2003. – Vol. 80, No. 8. – P. 904. – DOI: 10.1021/ed080p904.

МРНТИ 34.01.45

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.88.2.003>

Садирдин А.*¹ , Бекенова Н.¹ 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: aruuu.sadirdin@gmail.com

МЕТАКОГНИТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

Аннотация

Модернизация образовательной системы Республики Казахстан диктует необходимость перехода от трансляции готовых знаний к формированию научного мировоззрения. В условиях преподавания биологии в старших классах средней школы №135 г. Алматы это требует внедрения инструментов, развивающих стиль научного мышления. Метакогнитивные стратегии позволяют учащимся распознавать и корректировать свои когнитивные процессы, что важно для глубокого понимания естественнонаучной картины мира. Исследование основано на фундаментальных работах Дж. Флейвелла (Концепция метапознания), Дж. Новака (Метод отображения понятий), также на идеи Л.С. Выготского о развитии высших психических функций и рефлексов. В контексте казахстанского образования рассматриваются принципы функциональной грамотности и обновленного содержания обучения. В ходе опытно-экспериментальной работы внедрен комплекс метакогнитивных средств, в том числе «Метакогнитивные контрольные листы», которые учащиеся используют до, во время и после выполнения лабораторных и практических работ. Эти листы позволяют учащимся самостоятельно планировать исследования, прогнозировать результаты и рефлексивно оценивать свои собственные стратегии мышления. Также использовались методы концептуального картирования и анализа проблемных биологических ситуаций. Тестирование этих методов показало качественный рост научного стиля мышления: учащиеся стали более эффективно выявлять причинно-следственные связи и более сознательно применять теоретические знания для решения практических задач. Внедрение метакогнитивных контрольных листов способствовало превращению пассивного усвоения материала в активное формирование научного мировоззрения, что подтверждается результатами педагогической диагностики и повышенным интересом к научно исследовательской деятельности.

Ключевые слова: метакогнитивные стратегии, научное мировоззрение, научный стиль мышления, биологическое образование, старшеклассники, листы метакогнитивного контроля

А.Садирдин ^{*1}, Н.Бекенова ¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: aruuu.sadirdin@gmail.com

БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНДЕ ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ОЙЛАУ СТИЛІН ДАМУ АРНАУЫ АРНАУЫНДАҒЫ МЕТАКОГНИТИВТІ СТРАТЕГИЯЛАР

Аңдатпа

Қазақстан Республикасының Білім беру жүйесін жаңғырту дайын білімді беруден ғылыми дүниетанымды қалыптастыруға көшу қажеттілігін талап етеді. Осы жағдайда Алматы қаласындағы №135 жалпы орта мектептің жоғары сыныптарында биологияны оқыту үдерісінде ғылыми ойлау стилін дамытатын құралдарды енгізуді керек етеді. Метакогнитивті стратегиялар оқушыларға өздерінің танымдық қабілеттерін тануға және реттеуге мүмкіндік береді. Бұл әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесін терең түсіну үшін маңызды. Зерттеу Дж. Флейвеллдің (метатаным тұжырымдамасы), Дж. Новактың (ұғымдар картасын жасау әдісі) іргелі еңбектеріне, сондай-ақ Л.С. Выготскийдің жоғары жүйке функциялары мен рефлексияны дамыту туралы идеяларына негізделген. Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында зертханалық және практикалық жұмыстарды орындауға дейін, орындау кезінде және одан кейін оқушылар қолданатын «Метакогнитивті бақылау парақтарын» қамтитын кешенді құралдар енгізілді. Бұл парақтар мектеп оқушыларына зерттеуді өз бетінше жоспарлауға, нәтижелерді болжауға және өздерінің ойлау стратегияларына рефлексивті баға беруге мүмкіндік береді. Осы әдістерді сынақтан өткізу ғылыми ойлау стилінің сапалы өсуін көрсетті: оқушылар себеп-салдарлық байланыстарды тиімдірек анықтай бастады және практикалық есептерді шешу үшін теориялық білімді саналы түрде қолдануға көшті. Метакогнитивті бақылау парақтарын енгізу материалды енжар меңгеруден ғылыми дүниетанымды белсенді қалыптастыруға көшуге ықпал етті.

Кілт сөздер: метакогнитивті стратегиялар, ғылыми дүниетаным, ғылыми ойлау стилі, биологиялық білім беру, жоғары сынып оқушылары, метакогнитивті бақылау парақтары.

Sadirdin A. ^{*1}, Bekenova N. ¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: aruuu.sadirdin@gmail.com

METACOGNITIVE STRATEGIES AS A METHOD FOR DEVELOPING SCIENTIFIC THINKING STYLE IN HIGH SCHOOL STUDENTS IN BIOLOGY EDUCATION

Abstract

This article explores the advantages and effectiveness of studying global ocean issues through an interdisciplinary approach.

Integrating multiple disciplines into the school curriculum is essential, as it allows for a more comprehensive understanding of ocean related challenges. Interdisciplinary training corresponds to the modern education system aimed at developing students' critical thinking and integrated decision-making skills. Students not only provide theoretical knowledge, but also teach how to apply it in real life. Develops a desire to understand and systematize the interrelationships between disciplines. Special attention is given to identifying potential challenges of interdisciplinary learning, along with its benefits and practical applications within the education system. The aim of this study is to analyze the effectiveness of teaching the topic of World Oceans using an interdisciplinary approach. This research is based on the fact that an interdisciplinary approach contributes to improved teaching quality.

This article describes the effectiveness of integrating ocean studies into the school curriculum using an interdisciplinary approach. The complex and multifaceted nature of ocean issues highlights the inadequacy of addressing them within a single subject. In teaching ocean studies, the need to use geographic analysis to foster environmental values, taking into account the specifics of each subject, is demonstrated. The study proposes ways to explain the importance of oceans to students by combining geography with chemistry and biology. The key advantages of using an interdisciplinary approach in the educational process were identified. A comparison of methods used by domestic and international scholars in teaching about the World Ocean was conducted, along with a literature review. A SWOT analysis was conducted to determine the overall potential for developing interdisciplinary education. It was found that an interdisciplinary approach helps develop students' creative and research abilities and improve the quality of education. Thus, the study's results defined the role of an interdisciplinary approach in the school curriculum and examined its effectiveness in teaching about the World Ocean.

Keywords: interdisciplinary approach, world ocean, interdisciplinary connections, SWOT analysis, sustainable development.

Введение. История изучения метапознания восходит к античной философии, к принципу Сократа «Познай самого себя», который включал в себя не только этическое самопознание, но и осознание собственных ограничений. Однако как строгая научная категория рефлексия начала формироваться в трудах Джона Локка и Иммануила Канта, которые проводили различие между первичными ощущениями и вторичными процессами «восприятия того, что происходит в уме» [1-2].

Настоящий прорыв в истории педагогической психологии произошел в середине 1970-х годов, когда американский когнитивный психолог Джон Флейвелл официально ввел в науку термин «метапознание». Флейвелл определил это как «знание о собственных когнитивных процессах и результатах, а также о любых связанных с ними аспектах» [3].

Модель Флейвелла включает в себя четыре компонента:

- Метакогнитивные знания: информация, которой человек располагает о себе как об ученике (например, «Я лучше учусь по диаграммам, чем по тексту»).

- Метакогнитивный опыт: чувства и переживания, возникающие во время интеллектуальной деятельности (например, ощущение внезапного понимания или, наоборот, ощущение тупика).

- Метакогнитивные задачи (цели): конкретные задачи, которые мы ставим перед своим мышлением.

- Метакогнитивные стратегии (действия): методы, которые мы используем для отслеживания нашего прогресса.

На современном этапе развитие научного стиля мышления рассматривается не только как усвоение суммы знаний, но и как формирование способности к адаптивному приобретению знаний. В последние годы исследователи сосредоточили внимание на том факте, что метакогнитивные стратегии чрезвычайно важны для управления сложными биологическими системами, где учащиеся должны постоянно интегрировать микро- и макроуровни организации жизни.

Как отмечают М.Ван Лун и Дж.Робинсон, современная образовательная среда требует от учащихся высокого уровня «метакогнитивной калибровки», которая заключается в способности точно оценивать свою уверенность в своих знаниях на основе фактических результатов теста. Их исследование показывает, что без целенаправленного обучения стратегиям саморегуляции учащиеся склонны переоценивать свое понимание биологических процессов, что может препятствовать развитию научного мышления [4].

В течение последних пяти лет особое внимание уделялось интеграции метапознания в экспериментальную работу по биологии. Исследования Клейтмана и его коллег показали,

что использование метакогнитивных подсказок во время лабораторных работ значительно повышает степень вовлеченности студентов в исследовательскую деятельность и их способность формулировать научные аргументы [5].

Это подтверждает эффективность таких инструментов, как «листы метакогнитивного контроля», в процессе живого научного поиска. В рамках цифровой трансформации в сфере образования И.Ламмертт и его коллеги исследовали, как визуальные метакогнитивные инструменты (цифровые концептуальные диаграммы и моделирование) могут помочь студентам преодолеть когнитивные барьеры при изучении генетики и молекулярной биологии. Авторы подчеркивают, что метакогнитивная поддержка в цифровой среде позволяет преобразовать абстрактные концепции в целостную систему знаний [6, 7].

Одной из основных тенденций стало изучение взаимосвязи между метапознанием и «научным любопытством». Согласно исследованиям С.Таннера, внедрение стратегии «мыслить вслух» на уроках биологии позволяет учащимся осознанно анализировать свои ошибки. Это способствует переходу от механического запоминания фактов к научному мышлению, присущему профессиональным исследователям [8, 9].

Таким образом, современные международные исследования показывают, что метакогнитивные стратегии – это не просто вспомогательные приёмы, а скорее 21 научные знания XXI века и позволяют учащимся осознанно формировать научное мировоззрение [10].

Материалы и методы. База исследования: КГУ «ОШ №135» г. Алматы Участники: учащиеся 11-го класса А и 11-го класса Б. Обоснование выбора: Учащиеся 11-го класса находятся на заключительном этапе формирования всестороннего научного мировоззрения. Содержание курса биологии на этом уровне носит высокоабстрактный характер (молекулярные механизмы, математические закономерности в генетике) Поэтому содействие развитию метапознания приобретает особую важность при переходе от механического запоминания к аналитическому применению знаний. Практическая часть исследования основана на интеграции междисциплинарных инструментов в структуру уроков биологии. Мы выделили три уровня реализации стратегии: планирование, мониторинг и рефлексия.

I. «Метакогнитивный чек-лист» (МЧЛ) – это рабочий документ, который учащийся использует в процессе изучения сложной темы. Он побуждает учащихся не только фиксировать факты, но и анализировать процессы, которые они осуществляют на пути к приобретению знаний (Таблица 1).

Таблица 1 - Структура и содержание Листа метакогнитивного контроля (МЧЛ) для учащихся 11-х классов

Этап	Критерий самоанализа	Балл (0-1)
I. ПЛАН	1. Понимание: я понимаю цель и могу объяснить задачу своими словами.	
	2. Прогноз: Предполагаю, какой результат должен получиться.	
	3. Метод: Знаю, какие знания/формулы мне сейчас пригодятся.	
II. ХОД РАБОТЫ	4. Контроль: Вижу, на каком этапе я нахожусь прямо сейчас.	
	5. Внимание: Осознаю, в какой момент возникла сложность.	
	6. Поиск решения: Если не получается, пробую зайти с другой стороны.	
	7. Работа с ошибкой: Понимаю почему ошибся (если была ошибка).	
III. ИТОГ	8. Аргументация: Могу доказать свой вывод научно.	
	9. Рефлексия: Понимаю, какой прием помог мне решить задачу.	
	10. Саморазвитие: Вижу, что именно в моем мышлении стало лучше.	
ИТОГО:	Сумма баллов (максимум – 10)	_____

Принцип работы метакогнитивного контрольного списка (LMK) можно сократить до трех коротких позиций:

1. Внимательность (мышление ради мысли): лист заставляет ученика наблюдать, как он это делает, а не «преполагает биологию». Студент превращается из пассивного слушателя в активного наблюдателя за своим мозгом.

2. Цикличность (дизайн - контроль - оценка): Лист не позволяет ученику «пропустить» задание. Это заставляет вас сначала думать (рисовать), контролировать (контролировать) себя в процессе и, наконец, анализировать (думать) ошибки.

3. Невидимая визуализация: лист делает мыслительный процесс «реальным». Когда Студент пишет свои проблемы, он превращается из абстрактного страха («я ничего не понимаю») в конкретную задачу («я путаю с терминами»).

II. Метод «сопоставления понятий» Дж. Новак (*Concept mapping*).

Учащимся рекомендуется создавать визуальную коммуникационную сеть вместо обычного резюме. В биологии это очень важно, потому что все процессы взаимосвязаны.

— Пример работы: создайте концептуальную карту темы экосистемы.

— Задача ученика: Он должен не только написать слова «производители» и «потребители», но и указать взаимосвязь между ними: производители (растения) создают органические вещества для потребителей (животных).

— Метакогнитивный эффект: Ученик видит «белые пятна» в своей логике. Если он не может подписать стрелку (контакт), он не понимает сути биологического процесса, он просто знает термины.

4. Стратегия «Думай вслух» (*Think-Aloud Protocols*)

В научном и педагогическом контексте этот метод рассматривается как способ экстернализации скрытых психических функций. При изучении биологии в 10-11 классах это позволяет учителю диагностировать не только конечный ответ, но и «архитектуру» рассуждений ученика (Таблица 2).

Научная ценность метода:

— Проверка логики: выявление пробелов в причинно-следственных связях (например, при анализе способов передачи унаследованной информации).

— Коррекция когнитивных искажений: учащийся сам обнаруживает свои ошибки в тот момент, когда произносит их ("результат объяснения").

— Создание стиля, основанного на фактических данных: переход от интуитивных предположений к строгим научным выводам.

Таблица 2 - Алгоритм реализации стратегии «Думать вслух» (*Think-Aloud*) при решении проблемных биологических задач

Этап	Речевое действие (что говорить вслух)	Метакогнитивная цель
1. Вход в задачу	«Я выделяю ключевые условия: ... (данные, факты, термины)».	Фокусировка внимания на значимых признаках.
2. Активация знаний	«К этой ситуации применимы следующие законы/теории: ...».	Актуализация теоретической базы.
3. Построение гипотезы	«Если предположить, что ..., то согласно биологическим закономерностям должно произойти ...».	Формирование прогностического мышления.
4. Критическая проверка	«Я замечаю противоречие: ... / Эта деталь меняет логику рассуждения, потому что ...».	Мониторинг процесса мышления.
5. Научный вывод	«На основании логической цепочки (А → Б) я делаю вывод: ...».	Синтез и аргументация.

Используемые методы диагностики. Чтобы проверить эффективность этих методов, мы используем:

1. Тест на академическую успеваемость: сравнение оценок экспериментального и контрольного классов до и после внедрения стратегий.

2. МАІ (Инвентаризация метакогнитивной осведомленности) позволяет оценить два основных параметра (Таблица 3):

— Знания о знаниях: студент понимает свои сильные и слабые стороны;

— Регулирование знаний: знает, как планировать время и исправлять ошибки;

Учащийся должен использовать шаблон анкеты (адаптированный для курса биологии) для оценки утверждений по шкале от 1 до 5 (где 1 означает «полностью не согласен», а 5 «полностью согласен»).

Таблица 3 - Модифицированный опросник метакогнитивной осведомленности (МАІ) для оценки учебно-познавательной деятельности на уроках биологии

№	Утверждение	Балл (1-5)
1	Я осознаю, какие приемы я использую, когда учу новую тему по биологии.	
2	Перед тем как решать задачу, я сначала внимательно изучаю её условия.	
3	Я знаю, какая информация в тексте параграфа самая важная.	
4	Я проверяю себя по ходу выполнения лабораторной работы.	
5	Если я запутался в терминах, я останавливаюсь и перечитываю их заново.	
6	После завершения работы я анализирую, достиг ли я поставленной цели.	
7	Я использую разные способы запоминания для разных типов материала.	
8	Я умею организовывать своё время так, чтобы успеть выполнить задание.	
9	Я понимаю, какие ошибки я допускаю чаще всего.	
10	Я могу объяснить другому человеку, как именно я пришел к этому выводу.	

3. Метод экспертной оценки «научного стиля мышления»: оценка способности студента выдвинуть гипотезу, спланировать эксперимент и сделать объективные выводы на основе данных (а не личного мнения).

Цель: оценить способность студента к научному мышлению: формулировать гипотезы, планировать эксперименты, анализировать данные и делать выводы.

Результаты. В ходе опытно-экспериментальной работы в 11-х классах КГУ ОШ №135 г. Алматы были получены данные, подтверждающие эффективность метакогнитивных стратегий.

1. Результаты диагностики метакогнитивной осведомленности (МАІ)

Сравнительный анализ данных до и после эксперимента с использованием опросника аггов выявил значительную динамику в экспериментальной группе (ЭГ) (Рисунок 1).

— Знание о знании: Индекс в ЭГ увеличился на 18%. Ученики стали более точно оценивать свои сильные и слабые стороны при работе с биологическим материалом.

— Регулирование знаний: Рост составил 26%. Наибольшая динамика зафиксирована в субшкалах «Планирование» и «Мониторинг», что связано с систематическим использованием Листов метакогнитивного контроля (ЛМК).

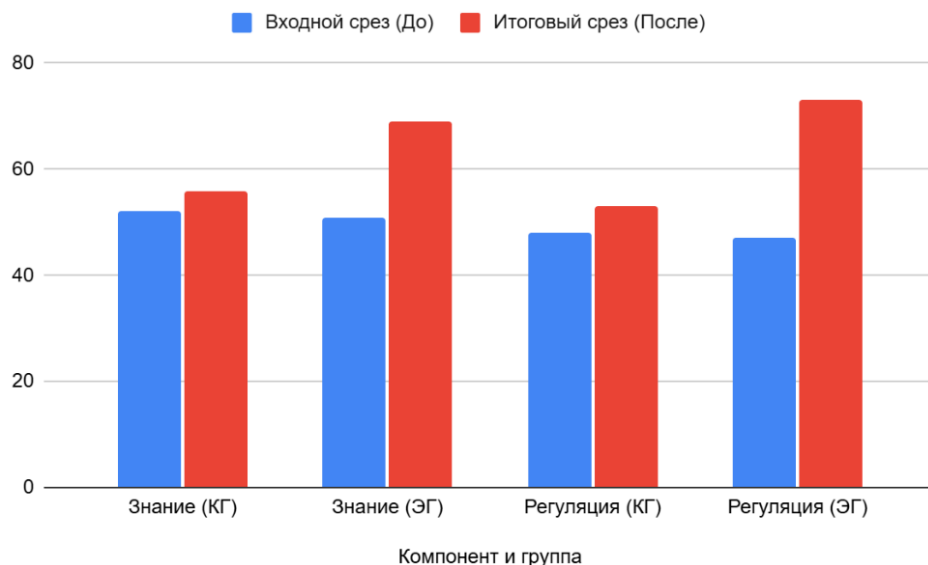


Рисунок 1. Сравнительная динамика уровней когнитивного и регулятивного компонентов метапознания в контрольной и экспериментальной группах.

Анализ итоговых работ по методу Дж.Новака выявил качественные различия в структуре знаний учащихся (Таблица 4).

Таблица 4 - Сравнительный анализ качественных характеристик концепт-карт учащихся по методике Дж. Новака.

Критерии анализа карт	Контрольная группа (КГ)	Экспериментальная группа (ЭГ)
Характер связей	Преимущественно линейный (описательный)	Сетевой (иерархический и системный)
Использование дескрипторов	Формальные связки («это», «есть»)	Научные глаголы («аккумулирует», «ингибирует»)
Перекрестные ссылки	Единичные случаи	Множественные междисциплинарные связи

В ЭГ концептуальные карты стали инструментом для выявления «белых пятен». Если ученик не мог устно выразить связь между узлами, это служило сигналом к пересмотру теоретического материала, что исключало запоминание терминов (Рисунок 2).

Проверка логических функций (метод «Думай вслух»). При решении сложных задач в области генетики и цитологии использование стратегии «Think aloud» позволило объективизировать процесс рассуждения:

— В ЭГ 78% учеников успешно выполнили задания повышенной сложности. Использование алгоритма позволило им выявить логические противоречия на этапе генерации гипотезы.

— В КГ показатель успеха составил 42%. Основной причиной ошибок в КГ стало упущение этапа планирования и неспособность критически оценить промежуточный результат.

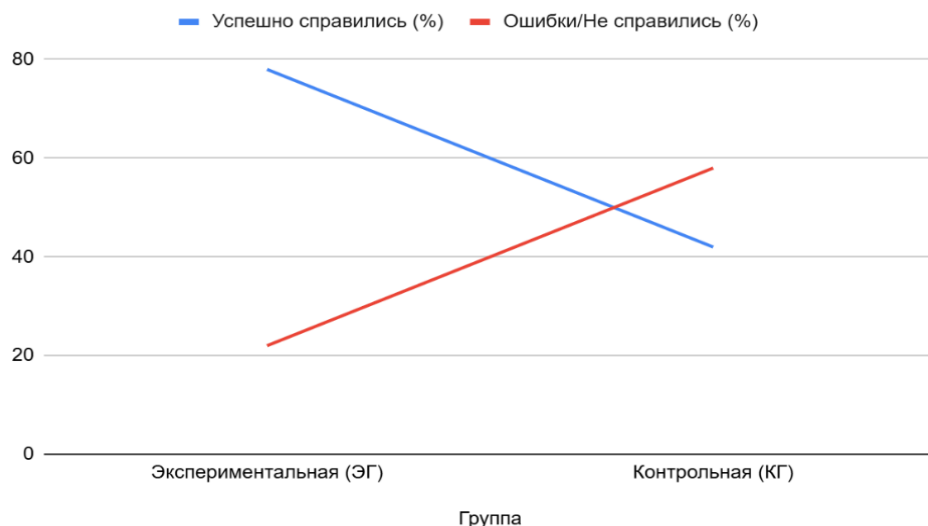


Рисунок 2. Сравнительный анализ успешности решения биологических задач повышенной сложности и частоты возникновения когнитивных затруднений в группах

Высокая успеваемость учеников это связано с тем, что они использовали метод «Думай вслух», который позволил им объективизировать процесс разработки кейсов. В то же время основной причиной низкой производительности в КГ стал «метакогнитивный сбой» - пропуск этапа планирования и отсутствие навыков текущего мониторинга, что привело к накоплению логических ошибок при принятии решения.

Обсуждение. Данные, полученные в ходе эксперимента, подтверждают, что использование метакогнитивных стратегий в 11 классе значительно повышает качество усвоения биологического материала и уровень учебной самостоятельности выпускников.

Увеличение баллов MAI в экспериментальной группе (+26% в когнитивной области) указывает на то, что студенты перешли от спонтанного процесса обучения к осознанному (Рисунок 3). В частности, высокие баллы по шкале мониторинга свидетельствуют о том, что метакогнитивные контрольные списки стали для них эффективным инструментом самопроверки. В отличие от контрольной группы, где контроль осуществлялся преимущественно учителем, учащиеся ЭГ научились калибровать свои знания самостоятельно.

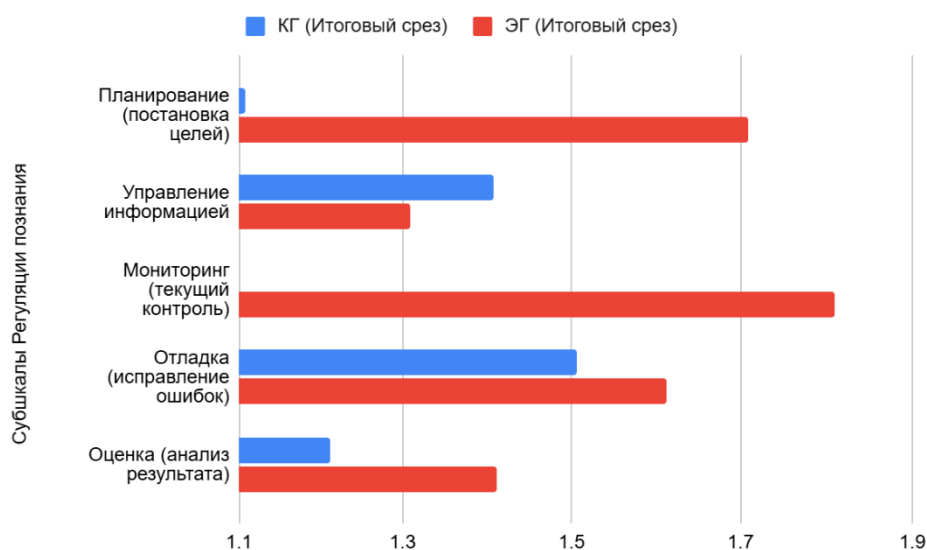


Рисунок 3. Сравнительная динамика уровней когнитивного и регулятивного компонентов метапознания в исследуемых группах (сентябрь-февраль)

Значительный разрыв в показателях успешности решения задач повышенной сложности (78% в ЭГ против 42% в КГ) наглядно демонстрирует преимущество всех трех методов. Обсуждение процесса рассуждения позволило студентам:

- Уменьшите когнитивную нагрузку, используя пошаговый алгоритм.
- Выявлять логические противоречия на ранних стадиях построения гипотезы.
- Избегайте типичных "ошибок невнимательности", характерных для контрольной группы, где этап планирования часто игнорировался.

Системное мышление и сопоставление концепций. Переход от линейных связей к сетевым в концептуальных картах учащихся 11-х классов подтверждает формирование системного биологического мышления. В то время как в КГ ученики работали с отдельными событиями, в ЭГ они начали видеть иерархию процессов. Использование научных описательных глаголов («катализирует», «синтезирует», «лимитирует») в картах показывает, что учащиеся имеют более глубокое представление о функциональных зависимостях внутри биологических систем.

Таким образом, результаты эксперимента демонстрируют, что метакогнитивная поддержка является ключевым компонентом школьного образования. Это позволяет не только успешно подготовиться к итоговой аттестации, но и сформировать навыки, необходимые для дальнейшего обучения в высших учебных заведениях.

Заключение. Проведенное исследование подтверждает гипотезу о том, что целенаправленное развитие метакогнитивных навыков является основой для формирования научного стиля мышления у учащихся 11-х классов. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

- Развитие саморегуляции: внедрение метакогнитивных контрольных списков (MSCS) обеспечило увеличение показателей «регуляции знаний» в экспериментальной группе на 26% (по методике МАИ). Студенты перешли от спонтанного обучения к сознательному планированию и контролю своей деятельности.

- Систематические знания: использование концептуальных карт способствовало преобразованию линейного мышления в системное. Плотность функциональных связей в проектах учеников ЭГ он увеличился в 2,3 раза, что позволило им моделировать биологические процессы с помощью законов термодинамики и биохимии.

- Когнитивная эффективность: использование стратегии «Think aloud» увеличило вероятность успеха при решении сложных задач с 42% до 78%. Вербальное использование алгоритмов позволило студентам быстро устранить логические ошибки на этапе выдвижения предположений.

- Итог: проверенный набор метакогнитивных стратегий доказал свою эффективность в формировании научного стиля мышления и может быть предложен для широкого применения в практике средней школы.

Перспективой дальнейших исследований является изучение влияния метакогнитивных стратегий на психологическую устойчивость студентов во время экзаменов.

Список использованной литературы:

1. Локк, Дж. Сочинения в трех томах: Т. 1. Опыт о человеческом разумении. – М.: Мысль, 1985. – 621 с.
2. Кант, И. Критика чистого разума / Пер. с нем. Н.Лосского. – М.: Мысль, 1994. – 591 с.
3. Flavell, J.H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist* - 1979, 34(10), 906-911.
4. Van Loon, M.H., & Roebbers, C.M. Effects of feedback on self-evaluation and self-regulation in elementary school children. *Applied Cognitive Psychology* - 2020, 34(3), 552-562.
5. Kleitman, S., et al. The role of metacognition and confidence in higher education and professional practice (2021).

6. Lammert, J., et al. Enhancing biological systems thinking through metacognitive visual tools. *Journal of Biological Education* - 2022, 56(4), 412-428.
7. Tanner, S. Metacognition in the Classroom: Promoting Scientific Thinking through Reflection. *Science & Education* - 2023, 32(1), 15-34.
8. Medina, M.S., et al. Global Trends in Metacognitive Pedagogy: A Systematic Review of Science Education. *Educational Review* - 2024, 76(2), 201-224.
9. Primahesa, A., Sajidan, & Ramli, M. Improving Higher Order Thinking Skills in High School Biology: A Systematic Review Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi - 2023, - 16(1), 206-219. <https://orcid.org/10.21009/biosferjpb.26724>
10. Eticha, M.D. et al. Designing a Context-Driven Problem-Solving Method with Metacognitive Scaffolding Experience Intervention for Biology Instruction. *Journal of Science Education and Technology* – 2024, <https://orcid.org/10.1007/s10956-024-10107-xm>

References:

1. Locke, J. *Collected Works in Three Volumes: Vol. 1. An Essay Concerning Human Understanding*. Moscow: Mysl Publishers – 1985, – 621 p.
2. Kant, I. *Critique of Pure Reason/ Translated from the German by N. Lossky*. - Moscow: Mysl Publishers - 1994, 591 p.
3. Flavell, J.H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist* - 1979, 34(10), 906-911.
4. Van Loon, M.H., & Roebbers, C.M. Effects of feedback on self-evaluation and self-regulation in elementary school children. *Applied Cognitive Psychology* - 2020, 34(3), 552-562.
5. Kleitman, S., et al. *The role of metacognition and confidence in higher education and professional practice* (2021).
6. Lammert, J., et al. Enhancing biological systems thinking through metacognitive visual tools. *Journal of Biological Education* - 2022, 56(4), 412-428.
7. Tanner, S. Metacognition in the Classroom: Promoting Scientific Thinking through Reflection. *Science & Education* - 2023, 32(1), 15-34.
8. Medina, M.S., et al. Global Trends in Metacognitive Pedagogy: A Systematic Review of Science Education. *Educational Review* - 2024, 76(2), 201-224.
9. Primahesa, A., Sajidan, & Ramli, M. Improving Higher Order Thinking Skills in High School Biology: A Systematic Review Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi - 2023, - 16(1), 206-219. <https://orcid.org/10.21009/biosferjpb.26724>
10. Eticha, M.D. et al. Designing a Context-Driven Problem-Solving Method with Metacognitive Scaffolding Experience Intervention for Biology Instruction. *Journal of Science Education and Technology* – 2024, <https://orcid.org/10.1007/s10956-024-10107-xm>

Б.Б. Тажокова^{1*}, Г.А. Абдикаримова¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

* e-mail: tazhokova@mail.ru

БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ВИРТУАЛДЫ ОҚУ ПЛАТФОРМАСЫН ПАЙДАЛАНУДЫҢ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада биология сабақтарында виртуалды оқу платформасын пайдаланудың білім алушылардың оқу нәтижелеріне әсері қарастырылады. Елімізде цифрлық трансформацияны жеделдету және заманауи технологияларды барлық салаларға, соның ішінде білім беру жүйесіне кеңінен енгізу қажеттілігіне тоқталған. Виртуалды оқу платформалары білім алушыларға теориялық материалды қалай меңгертетінін, зертханалық жұмыстарды цифрлық ортада орындауда қойылатын талаптарын түсіндірген. Оны зерттеуші

Р.Мәуер мультимедиялық оқыту теориясында ақпараттың мәтіндік және визуалды түрде ұсынғанын, анимациялар, интерактивті модельдер және визуализация құралдары күрделі ғылыми ұғымдарды түсінуді жеңілдетіп, білімнің ұзақ мерзімді есте сақталуына әсер еткенімен келтірген. Зерттеу барысында зертханалық жұмыстарды орындауға арналған BioSphere виртуалды оқу платформасы әзірленіп, оқу үдерісіне енгізілді. Платформа тиімділігін анықтау мақсатында педагогикалық эксперимент жүргізілді. Платформаны құрылымы мен техникалық талаптары мен жүйенің функционалдық модульдеріне толық түсініктеме берілген. Негізгі интерфейс «Био-әлем картасы» форматында ұсынылып, оқу мазмұны тақырыптық аймақтарға бөлген. Платформа интерфейсында «Микроәлем»,

«Ботаникалық бақ», «Анатомия корпусы» және «Генетика мұнарасы» сияқты бөлімдер жеке аймақтар ретінде көрсетілген. Экспериментке техникалық және кәсіптік білім беру ұйымының бірінші курс студенттері қатысты. Зерттеу нәтижелері виртуалды оқу платформасын қолданған эксперименттік топ білім алушыларының оқу жетістіктері бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болғанын көрсетті. Қорытынды тестілеу нәтижелері бойынша эксперименттік топтың орташа балы айтарлықтай өскен және жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі артқан. Алынған нәтижелер виртуалды оқу платформасының білім сапасын арттыруға ықпал ететін тиімді цифрлық құрал екенін дәлелдейді.

Кілт сөздер: виртуалды оқу платформасы, биологияны оқыту, виртуалды зертхана, цифрлық білім беру, оқу нәтижелері, педагогикалық эксперимент, BioSphere, интерактивті оқыту, интерфейс.

Тажокова Б.Б.^{1*}, Абдикаримова Г.А.¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

* e-mail: tazhokova@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ НА УЧЕБНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Аннотация

В статье рассматривается влияние использования виртуальной учебной платформы на результаты обучения студентов в области биологии. Подчеркивается необходимость ускорения цифровой трансформации в нашей стране и широкого внедрения современных технологий во все сферы, включая систему образования. Виртуальные учебные платформы объясняют, как студенты усваивают теоретический материал, требования к выполнению