

Изучение влияния проектного обучения на вовлеченность учащихся начальных классов в процессе изучения естественных наук

Оксана Викторовна Коробова

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры Теории и методики дошкольного и начального образования

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина

Тамбов, Россия

korobova@tsutmb.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 05.03.2025

Принята 26.04.2025

Опубликована 15.05.2025

УДК 37.062.35:37.061.8:54

DOI 10.25726/g1721-2118-5876-z

EDN EQNSUD

BAK 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Аннотация

Настоящее исследование направлено на комплексный анализ эффективности внедрения проектного обучения в контексте естественнонаучного образования учащихся начальных классов. В работе представлены результаты лонгитюдного исследования, охватившего 24 образовательных учреждения различного типа с общей выборкой 1247 обучающихся и 86 педагогов. Методологическая триангуляция исследования обеспечена сочетанием количественных и качественных методов, включающих педагогический эксперимент, структурированное наблюдение, психодиагностическое тестирование, экспертную оценку и статистический анализ данных с применением многофакторного дисперсионного анализа. Полученные результаты демонстрируют статистически значимую положительную корреляцию между интеграцией методологии проектного обучения и повышением уровня познавательной активности учащихся ($r=0,78$, $p<0,001$). Установлено, что систематическое применение проектных методик обеспечивает прирост показателей вовлеченности на 32,7% в экспериментальных группах по сравнению с контрольными. Выявлены ключевые факторы эффективности проектного обучения: интеграция междисциплинарных связей, автономность деятельности учащихся, практическая ориентированность заданий и дифференцированный подход к оцениванию. Разработанная в рамках исследования модель поэтапного внедрения проектного обучения позволяет оптимизировать образовательные практики в соответствии с требованиями современных образовательных стандартов и способствует формированию устойчивого познавательного интереса к естественнонаучным дисциплинам.

Ключевые слова

проектное обучение, естественнонаучное образование, образовательная вовлеченность, академическая мотивация, начальное образование, когнитивная активность, исследовательские компетенции.

Введение

Формирование естественнонаучной грамотности на начальном этапе обучения представляет собой фундаментальную задачу современного образования, решение которой определяет перспективы научно-технологического развития общества в долгосрочной перспективе. Анализ результатов

международных сравнительных исследований образовательных достижений демонстрирует противоречивую тенденцию: при относительно высоких показателях предметных знаний учащиеся демонстрируют недостаточный уровень сформированности метапредметных компетенций, связанных с практическим применением полученных знаний, критическим осмыслением информации и самостоятельной исследовательской деятельностью (Поливанова, 2011). Указанное противоречие приобретает особую актуальность в контексте естественнонаучного образования, где формирование целостной научной картины мира требует активного вовлечения обучающихся в познавательную деятельность, стимулирования их любознательности и развития исследовательских навыков. Принципиально значимым представляется тот факт, что в возрасте 7-11 лет происходит интенсивное формирование познавательных процессов, закладываются основы абстрактного мышления, развивается произвольность познавательной деятельности и формируется устойчивая система учебной мотивации (Савенков, 2010). Именно на этом этапе образования оказывается возможным заложить фундамент долгосрочного интереса к естественнонаучным дисциплинам, что в перспективе определяет профессиональную ориентацию и дальнейшую образовательную траекторию обучающихся.

Проектное обучение, трактуемое как педагогическая методология, основанная на активной познавательной деятельности учащихся при решении значимой проблемы посредством последовательного выполнения взаимосвязанных этапов с получением практически значимого результата, представляется одним из наиболее перспективных подходов к преодолению обозначенного противоречия (Асмолов, 2010). В современном научно-педагогическом дискурсе наблюдается терминологическая неоднозначность в интерпретации понятия «проектное обучение», что затрудняет его концептуализацию и операционализацию в рамках эмпирических исследований. Анализ релевантной литературы позволяет выделить несколько ключевых подходов к определению данного понятия: проектное обучение как комплекс педагогических технологий, направленных на формирование исследовательских компетенций; проектное обучение как образовательная стратегия, ориентированная на интеграцию теоретических знаний и практической деятельности; проектное обучение как методологическая основа персонализированного образования, обеспечивающая диверсификацию образовательных траекторий (Цукерман, 2010). Наиболее продуктивным представляется интегративный подход, трактующий проектное обучение как систему дидактических принципов, методов и организационных форм, обеспечивающих вовлечение учащихся в самостоятельную исследовательскую деятельность, направленную на решение значимой проблемы с получением конкретного образовательного продукта (Обухов, 2012).

Вовлеченность учащихся, рассматриваемая в психолого-педагогической литературе как многокомпонентный конструкт, включающий когнитивные, эмоциональные и поведенческие аспекты участия в образовательном процессе, представляет собой ключевой индикатор эффективности образовательных практик (Воронцов, 2011). Современные исследования демонстрируют наличие статистически значимой корреляции между вовлеченностью учащихся и академическими достижениями, развитием критического мышления, формированием самостоятельности и учебной мотивации. При этом вовлеченность не следует редуцировать исключительно к активному участию в учебных мероприятиях, поскольку она подразумевает глубинное личностное присвоение учебной деятельности, субъектность образовательного выбора и эмоциональную приверженность процессу познания (Давыдов, 2010). Существенная методологическая проблема заключается в определении валидных и надежных индикаторов вовлеченности, релевантных возрастным особенностям учащихся начальных классов и специфике естественнонаучного образования.

Компаративный анализ исследований эффективности проектного обучения в начальной школе позволяет констатировать наличие значительных лакун в научном осмыслении данной проблематики. Во-первых, большинство эмпирических исследований проводилось в контексте отдельных предметных областей (преимущественно в области социально-гуманитарных дисциплин), что затрудняет экстраполяцию полученных результатов на естественнонаучное образование (Скрипкина, 2013). Во-вторых, существует дефицит лонгитюдных исследований, позволяющих оценить устойчивость образовательных эффектов проектного обучения в долгосрочной перспективе и определить динамику

развития познавательных интересов учащихся (Bell, 2010). В-третьих, недостаточно изучены механизмы интеграции проектного обучения в существующие образовательные практики с учетом институциональных особенностей различных типов образовательных организаций, что существенно ограничивает возможности масштабирования успешных педагогических инноваций (Fredricks, 2014). Наконец, сохраняется потребность в разработке адаптированных для начального образования методик оценки эффективности проектного обучения, учитывающих специфику возрастного развития младших школьников и образовательные приоритеты данного уровня образования (Duke, 2016).

Концептуальную основу данного исследования составляет предположение о том, что систематическое применение методологии проектного обучения в преподавании естественнонаучных дисциплин способствует значительному повышению вовлеченности учащихся начальных классов при условии соблюдения ряда организационно-педагогических условий: обеспечения междисциплинарного характера проектных заданий, соответствия уровня сложности проектных задач зоне ближайшего развития обучающихся, организации эффективного педагогического сопровождения проектной деятельности и интеграции цифровых образовательных ресурсов в структуру проектной работы (Thomas, 2010). Особую теоретическую и практическую значимость представляет исследование дифференцированного влияния различных модификаций проектного обучения на различные компоненты вовлеченности учащихся с учетом их индивидуальных образовательных потребностей, уровня подготовки и социокультурного контекста образовательной деятельности.

Настоящее исследование направлено на преодоление обозначенных методологических и эмпирических ограничений посредством комплексного анализа влияния проектного обучения на вовлеченность учащихся начальных классов в изучение естественнонаучных дисциплин. Целью исследования является разработка и эмпирическая верификация модели интеграции проектного обучения в естественнонаучное образование на начальном этапе обучения, обеспечивающей устойчивое повышение когнитивной, эмоциональной и поведенческой вовлеченности учащихся. Достижение указанной цели предполагает решение следующих исследовательских задач: концептуализация и операционализация ключевых понятий исследования с учетом возрастной специфики начального образования; разработка адаптированной для младших школьников методики оценки вовлеченности в образовательный процесс; выявление организационно-педагогических условий эффективного внедрения проектного обучения в естественнонаучное образование; экспериментальная проверка влияния различных модификаций проектного обучения на динамику вовлеченности учащихся; разработка практических рекомендаций по оптимизации образовательных практик на основе полученных эмпирических данных.

Материалы и методы исследования

Методологической основой исследования служит системно-деятельностный подход, интегрирующий положения теории деятельности, конструктивистской эпистемологии и социокультурной теории когнитивного развития. Данный подход обеспечивает целостное понимание образовательного процесса как системы взаимосвязанных компонентов, направленных на развитие познавательных способностей обучающихся посредством их включения в активную преобразовательную деятельность [3]. Выбор данной методологической платформы обусловлен ее соответствием концептуальным основаниям проектного обучения, акцентирующего значимость автономной познавательной активности учащихся, контекстуализации учебного материала и социального взаимодействия в процессе решения проблемных задач.

Эмпирическое исследование проводилось в период с сентября 2021 по май 2023 года и охватило 24 образовательных учреждения различного типа (общеобразовательные школы, гимназии, лицеи) из 8 регионов Российской Федерации. Общий объем выборки составил 1247 обучающихся 2-4 классов (возраст 8-11 лет) и 86 педагогов начальной школы. Формирование выборки осуществлялось методом кластерной рандомизации с учетом необходимости обеспечения репрезентативности по следующим параметрам: тип образовательного учреждения, географическое расположение, социально-экономический статус семей обучающихся, гендерный состав, исходный уровень академической

успеваемости. Для обеспечения внутренней валидности исследования была применена процедура рандомизированного контролируемого эксперимента с формированием экспериментальной ($n=631$) и контрольной ($n=616$) групп, сбалансированных по ключевым демографическим и образовательным показателям (Обухов, 2012).

Процедура исследования включала следующие последовательные этапы: диагностический (оценка исходного уровня вовлеченности учащихся и анализ существующих образовательных практик), формирующий (разработка и внедрение модели проектного обучения в экспериментальных группах), контрольно-оценочный (комплексная оценка эффективности реализованных образовательных инноваций) и аналитический (статистическая обработка и интерпретация полученных данных). Продолжительность формирующего этапа составила 16 месяцев, что позволило проследить долгосрочную динамику исследуемых показателей и минимизировать влияние эффекта новизны на результаты эксперимента (Цукерман, 2010).

Диагностический инструментарий исследования разрабатывался с учетом необходимости обеспечения методологической триангуляции и включал как количественные, так и качественные методы сбора данных. Для оценки когнитивного компонента вовлеченности применялись адаптированные для младших школьников диагностические методики: «Карта наблюдения познавательной активности» (модифицированная версия методики Г.И. Щукиной), тест «Мотивация учебной деятельности» (адаптация методики А.А. Реана и В.А. Якунина), методика «Оценка учебной автономии» (Давыдов, 2010). Эмоциональный компонент вовлеченности оценивался посредством методик «Эмоциональное отношение к учению» (модификация теста Ч.Д. Спилбергера), проективных методик «Школа зверей» и «Я на уроке», а также структурированного интервью с учащимися (Скрипкина, 2013). Поведенческий компонент вовлеченности исследовался с помощью структурированного наблюдения учебной деятельности (протокол фиксации поведенческих индикаторов вовлеченности), анализа продуктов деятельности учащихся и экспертной оценки педагогов (Bell, 2010).

Разработанная в рамках исследования модель проектного обучения предполагала интеграцию проектной деятельности в содержание предметов естественнонаучного цикла (окружающий мир, элементы физики и химии, экология) и включала следующие структурные компоненты: проблемно-поисковый (формулировка исследовательской проблемы и выдвижение гипотез), информационно-аналитический (сбор и систематизация информации), экспериментальный (проведение наблюдений и экспериментов), конструктивно-моделирующий (создание моделей и прототипов), презентационно-рефлексивный (представление результатов и рефлексия деятельности) (Fredricks, 2014). Педагогами экспериментальных групп был реализован комплекс проектов различной тематической направленности, продолжительности и сложности в соответствии с разработанной в исследовании таксономией проектной деятельности для начальной школы. Статистическая обработка данных осуществлялась с применением программного обеспечения SPSS Statistics 27.0 и включала методы дескриптивной статистики (вычисление средних значений, стандартных отклонений, построение частотных распределений), сравнительного анализа (t -критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок, однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ ANOVA/MANOVA), корреляционного анализа (вычисление коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена), регрессионного анализа (множественная линейная регрессия) и кластерного анализа (метод k -средних) (Воронцов, 2011). Для оценки статистической значимости полученных результатов использовался порог $p < 0,05$. Надежность применяемых диагностических инструментов подтверждена результатами вычисления коэффициента внутренней согласованности Кронбаха ($\alpha = 0,78-0,92$) и коэффициента временной устойчивости ($r = 0,81-0,87$) (Duke, 2016).

Для обеспечения валидности и надежности результатов исследования были предприняты следующие меры: привлечение независимых экспертов для оценки образовательных эффектов; использование процедуры двойного слепого кодирования при обработке качественных данных; контроль побочных переменных, потенциально влияющих на исследуемые параметры; многократные замеры исследуемых показателей на различных этапах эксперимента; применение процедуры триангуляции для обеспечения согласованности данных, полученных различными методами (Thomas, 2010). Этические

аспекты исследования регулировались посредством получения информированного согласия от родителей (законных представителей) обучающихся, обеспечения конфиденциальности персональных данных участников исследования и предоставления возможности отказаться от участия в исследовании на любом его этапе без каких-либо негативных последствий.

Результаты и обсуждение

Анализ исходного уровня вовлеченности учащихся в изучение естественнонаучных дисциплин, проведенный на диагностическом этапе исследования, позволил выявить доминирующие тенденции в образовательных практиках начальной школы и определить ключевые проблемные зоны, требующие педагогического вмешательства. Результаты первичной диагностики когнитивного, эмоционального и поведенческого компонентов вовлеченности учащихся контрольной и экспериментальной групп представлены в таблице 1, демонстрирующей отсутствие статистически значимых различий между группами на начальном этапе исследования.

Таблица 1. Сравнительные показатели исходного уровня вовлеченности учащихся начальных классов в изучение естественнонаучных дисциплин

Компоненты вовлеченности	Показатели	Экспериментальная группа (n=631)	Контрольная группа (n=616)	t-критерий	p-значение
Когнитивный компонент	Познавательная активность (баллы)	3,42 ± 0,68	3,48 ± 0,71	1,458	0,145
	Учебная мотивация (баллы)	3,87 ± 0,74	3,91 ± 0,77	0,923	0,357
	Самостоятельность в решении задач (баллы)	3,21 ± 0,81	3,25 ± 0,83	0,875	0,382
	Устойчивость познавательного интереса (баллы)	3,55 ± 0,79	3,52 ± 0,82	0,652	0,515
Эмоциональный компонент	Эмоциональное отношение к предмету (баллы)	3,76 ± 0,65	3,79 ± 0,68	0,795	0,427
	Тревожность на уроках (баллы)	2,63 ± 0,72	2,68 ± 0,75	1,187	0,236
	Удовлетворенность учебным процессом (баллы)	3,84 ± 0,67	3,81 ± 0,69	0,778	0,437
Поведенческий компонент	Активность на уроках (баллы)	3,56 ± 0,77	3,61 ± 0,79	1,102	0,271
	Выполнение дополнительных заданий (%)	28,7 ± 6,5	29,2 ± 6,8	1,294	0,196
	Участие в дискуссиях (баллы)	3,32 ± 0,85	3,29 ± 0,87	0,615	0,539
	Инициативность в учебной деятельности (баллы)	3,27 ± 0,82	3,31 ± 0,85	0,829	0,408

Анализ данных, представленных в Таблице 1, свидетельствует о среднем уровне вовлеченности учащихся в изучение естественнонаучных дисциплин по большинству исследуемых показателей. Обращает на себя внимание относительно низкий уровень самостоятельности учащихся в решении учебных задач ($3,21 \pm 0,81$ и $3,25 \pm 0,83$ балла в экспериментальной и контрольной группах соответственно) и недостаточная инициативность в учебной деятельности ($3,27 \pm 0,82$ и $3,31 \pm 0,85$ балла). Особого внимания заслуживает крайне низкий процент учащихся, выполняющих дополнительные задания по собственной инициативе ($28,7 \pm 6,5\%$ и $29,2 \pm 6,8\%$), что свидетельствует о недостаточной сформированности внутренней мотивации к изучению естественнонаучных дисциплин. При этом показатели эмоционального компонента вовлеченности демонстрируют в целом позитивное отношение учащихся к предметам естественнонаучного цикла, что создает благоприятные предпосылки для педагогических инноваций. Результаты кластерного анализа позволили выделить три основных типологических группы учащихся по характеру вовлеченности в изучение естественнонаучных дисциплин: «активно вовлеченные» (29,8% выборки), «ситуативно вовлеченные» (42,5% выборки) и «минимально вовлеченные» (27,7% выборки). Данная типология учитывалась при разработке дифференцированных стратегий педагогического сопровождения проектной деятельности учащихся на формирующем этапе исследования.

Ключевым этапом исследования стала экспериментальная проверка эффективности разработанной модели проектного обучения. В экспериментальных группах было реализовано 24 межпредметных проекта естественнонаучной направленности, различающихся по продолжительности, сложности и характеру организации деятельности учащихся. Типология реализованных проектов и их распределение по классам представлены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристика проектной деятельности в экспериментальных группах

Параметры проектной деятельности	2 класс (n=213)	3 класс (n=204)	4 класс (n=214)	Всего проектов
По продолжительности:				
Краткосрочные (1-2 недели)	4	3	2	9
Среднесрочные (3-4 недели)	2	3	4	9
Долгосрочные (более 1 месяца)	1	2	3	6
По форме организации				
Индивидуальные	2	1	2	5
Парные	2	2	1	5
Групповые (3-5 человек)	2	3	4	9
Коллективные (весь класс)	1	2	2	5
По доминирующей деятельности				
Исследовательские	2	3	3	8
Практико-ориентированные	3	3	2	8
Информационные	1	1	2	4
Творческие	1	1	2	4
Среднее количество проектов на одного учащегося	$3,27 \pm 0,48$	$4,12 \pm 0,57$	$4,86 \pm 0,63$	$4,08 \pm 0,56$
Средняя продолжительность проектной деятельности (недели)	$12,4 \pm 2,3$	$14,7 \pm 2,6$	$17,2 \pm 2,9$	$14,8 \pm 2,6$

Анализ данных, представленных в таблице 2, демонстрирует сбалансированное распределение различных типов проектов в экспериментальных группах с учетом возрастных особенностей учащихся и специфики изучаемого материала. Для учащихся 2 класса характерно преобладание краткосрочных практико-ориентированных проектов с высокой степенью педагогического сопровождения, что обусловлено необходимостью формирования базовых навыков проектной деятельности. В 3-4 классах постепенно увеличивается доля долгосрочных исследовательских проектов, требующих более высокого

уровня самостоятельности и комплексного применения исследовательских методов. Средняя продолжительность проектной деятельности последовательно возрастает от 12,4±2,3 недель во 2 классе до 17,2±2,9 недель в 4 классе, что свидетельствует о системном характере внедрения проектного обучения в образовательный процесс.

Реализация проектной деятельности в экспериментальных группах осуществлялась в соответствии с разработанной в рамках исследования технологической моделью, включающей пять взаимосвязанных этапов: проблематизация и целеполагание, планирование и моделирование, поисково-исследовательская деятельность, продуктивно-преобразовательная деятельность, презентация и рефлексия. Для каждого этапа были определены специфические педагогические стратегии, направленные на стимулирование познавательной активности учащихся и развитие навыков проектной деятельности. Эффективность реализации проектной деятельности оценивалась на основе комплекса критериев, включающих качество образовательных продуктов, степень самостоятельности учащихся, уровень развития исследовательских умений, а также динамику компонентов вовлеченности.

Динамика показателей вовлеченности учащихся экспериментальной и контрольной групп в изучение естественнонаучных дисциплин на различных этапах исследования представлена в таблице 3.

Таблица 3. Динамика показателей вовлеченности учащихся в изучение естественнонаучных дисциплин

Компоненты вовлеченности	Экспериментальная группа (n=631)		Контрольная группа (n=616)		F-критерий	p-значение	Размер эффекта (η^2)
	Исходный уровень	Итоговый уровень	Исходный уровень	Итоговый уровень			
Когнитивный компонент (интегральный показатель)	3,51 ± 0,76	4,67 ± 0,65**	3,54 ± 0,78	3,69 ± 0,79*	37,248	<0,001	0,386
Эмоциональный компонент (интегральный показатель)	3,74 ± 0,68	4,72 ± 0,59**	3,76 ± 0,71	3,84 ± 0,73*	32,761	<0,001	0,352
Поведенческий компонент (интегральный показатель)	3,38 ± 0,81	4,58 ± 0,63**	3,40 ± 0,83	3,53 ± 0,85*	29,437	<0,001	0,324
Общий уровень вовлеченности	3,54 ± 0,75	4,66 ± 0,62**	3,57 ± 0,77	3,69 ± 0,79*	33,149	<0,001	0,354

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,001$ (по сравнению с исходным уровнем).

Анализ данных, представленных в таблице 3, свидетельствует о статистически значимом повышении всех компонентов вовлеченности в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой. Наиболее существенные изменения произошли в когнитивном компоненте вовлеченности (прирост на 33,0% в экспериментальной группе по сравнению с 4,2% в контрольной группе, $F = 37,248$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,386$). Значительная положительная динамика также отмечена в эмоциональном компоненте вовлеченности (прирост на 26,2% в экспериментальной группе по сравнению с 2,1% в контрольной группе, $F = 32,761$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,352$) и поведенческом компоненте вовлеченности (прирост на 35,5% в экспериментальной группе по сравнению с 3,8% в контрольной группе, $F = 29,437$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,324$). Общий уровень вовлеченности учащихся экспериментальной группы повысился на 31,6% (с 3,54±0,75 до 4,66±0,62 баллов), в то время как в контрольной группе прирост составил лишь 3,4% (с 3,57±0,77 до 3,69±0,79 баллов). Величина размера эффекта ($\eta^2 > 0,14$) для всех исследуемых параметров указывает на высокую практическую значимость выявленных различий.

Детальный анализ изменений отдельных показателей вовлеченности учащихся экспериментальной группы позволил выявить наиболее значимые эффекты внедрения проектного обучения. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4. Динамика отдельных показателей вовлеченности учащихся экспериментальной группы в зависимости от интенсивности проектной деятельности

Показатели вовлеченности	Низкая интенсивность (n=208)	Средняя интенсивность (n=211)	Высокая интенсивность (n=212)	F-критерий	p-значение
Познавательная активность (баллы)	3,92 ± 0,68	4,54 ± 0,62*	4,87 ± 0,58**	28,563	<0,001
Учебная мотивация (баллы)	4,05 ± 0,71	4,72 ± 0,65*	4,95 ± 0,61**	26,947	<0,001
Самостоятельность в решении задач (баллы)	3,82 ± 0,78	4,47 ± 0,69*	4,86 ± 0,64**	29,314	<0,001
Устойчивость познавательного интереса (баллы)	3,96 ± 0,69	4,63 ± 0,64*	4,92 ± 0,57**	27,835	<0,001
Эмоциональное отношение к предмету (баллы)	4,12 ± 0,65	4,69 ± 0,59*	4,94 ± 0,54**	24,782	<0,001
Тревожность на уроках (баллы)	2,16 ± 0,68	1,84 ± 0,63*	1,57 ± 0,59**	21,643	<0,001
Удовлетворенность учебным процессом (баллы)	4,21 ± 0,67	4,78 ± 0,61*	4,97 ± 0,56**	23,547	<0,001
Активность на уроках (баллы)	4,03 ± 0,72	4,58 ± 0,65*	4,89 ± 0,59**	25,316	<0,001
Выполнение дополнительных заданий (%)	42,5 ± 7,8	59,7 ± 8,4*	76,8 ± 8,9**	35,724	<0,001
Участие в дискуссиях (баллы)	3,89 ± 0,76	4,52 ± 0,68*	4,83 ± 0,62**	24,498	<0,001
Инициативность в учебной деятельности (баллы)	3,87 ± 0,79	4,49 ± 0,71*	4,82 ± 0,65**	25,863	<0,001

Примечание: * – $p < 0,05$ (по сравнению с группой низкой интенсивности); ** – $p < 0,05$ (по сравнению с группой средней интенсивности).

Для анализа, представленного в таблице 4, учащиеся экспериментальной группы были разделены на три подгруппы в зависимости от интенсивности их участия в проектной деятельности: низкая интенсивность (участие в 1-2 проектах), средняя интенсивность (участие в 3-4 проектах) и высокая интенсивность (участие в 5 и более проектах). Результаты однофакторного дисперсионного анализа демонстрируют наличие статистически значимой взаимосвязи между интенсивностью проектной деятельности и динамикой всех исследуемых показателей вовлеченности ($p < 0,001$). Наиболее выраженный прогресс отмечается по таким показателям, как выполнение дополнительных заданий (прирост с $42,5 \pm 7,8\%$ до $76,8 \pm 8,9\%$ в группе высокой интенсивности), самостоятельность в решении задач (прирост с $3,82 \pm 0,78$ до $4,86 \pm 0,64$ баллов) и инициативность в учебной деятельности (прирост с $3,87 \pm 0,79$ до $4,82 \pm 0,65$ баллов). Существенное снижение тревожности на уроках (с $2,16 \pm 0,68$ до

1,57±0,59 баллов) свидетельствует о создании психологически комфортной образовательной среды в процессе проектной деятельности.

Значимым аспектом исследования стал анализ факторов, определяющих эффективность проектного обучения в контексте повышения вовлеченности учащихся. Результаты множественного регрессионного анализа позволили выявить ключевые предикторы успешности проектной деятельности учащихся начальных классов (табл. 5).

Таблица 5. Факторы эффективности проектного обучения в контексте повышения вовлеченности учащихся (результаты множественного регрессионного анализа)

Факторы	Нестандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-значение	p-значение
	B	Стандартная ошибка	Beta		
(Константа)	1,283	0,246	-	5,215	<0,001
Характеристики проектной деятельности:					
Практическая значимость проекта	0,342	0,063	0,386	5,429	<0,001
Междисциплинарный характер проекта	0,287	0,059	0,327	4,864	<0,001
Соответствие сложности проекта возможностям учащихся	0,314	0,065	0,362	4,831	<0,001
Автономность учащихся в выборе темы и способов реализации	0,378	0,072	0,423	5,250	<0,001
Возможность творческого самовыражения	0,262	0,057	0,305	4,596	<0,001
Использование цифровых инструментов	0,236	0,054	0,276	4,370	<0,001
Характеристики педагогического сопровождения:					
Scaffolding (педагогическое сопровождение спостепенным уменьшением поддержки)	0,325	0,066	0,374	4,924	<0,001
Формирующее оценивание	0,298	0,061	0,345	4,885	<0,001
Групповое взаимодействие и сотрудничество	0,275	0,058	0,318	4,741	<0,001
Организация рефлексивной деятельности	0,256	0,055	0,302	4,655	<0,001
Индивидуальные характеристики учащихся					
Исходный уровень познавательного интереса	0,187	0,048	0,221	3,896	<0,001
Навыки саморегуляции	0,215	0,052	0,254	4,135	<0,001

Коммуникативные навыки	0,194	0,049	0,229	3,959	<0,001
Предыдущий опыт проектной деятельности	0,176	0,046	0,208	3,826	<0,001

Примечание: $R^2 = 0,672$, скорректированный $R^2 = 0,658$, $F = 42,783$, $p < 0,001$.

Результаты множественного регрессионного анализа, представленные в таблице 5, позволяют выделить три группы факторов, определяющих эффективность проектного обучения в контексте повышения вовлеченности учащихся: характеристики проектной деятельности, особенности педагогического сопровождения и индивидуальные характеристики учащихся. Совокупность выделенных факторов объясняет 67,2% дисперсии зависимой переменной ($R^2 = 0,672$), что свидетельствует о высокой прогностической ценности построенной регрессионной модели. Среди характеристик проектной деятельности наибольший вклад в повышение вовлеченности учащихся вносят такие факторы, как автономность учащихся в выборе темы и способов реализации проекта ($\beta = 0,423$, $p < 0,001$), практическая значимость проекта ($\beta = 0,386$, $p < 0,001$) и соответствие сложности проекта возможностям учащихся ($\beta = 0,362$, $p < 0,001$).

В группе факторов педагогического сопровождения наиболее значимыми оказались технология scaffolding, предполагающая постепенное уменьшение педагогической поддержки по мере развития самостоятельности учащихся ($\beta = 0,374$, $p < 0,001$), и система формирующего оценивания ($\beta = 0,345$, $p < 0,001$). Среди индивидуальных характеристик учащихся наибольшее влияние на эффективность проектной деятельности оказывают навыки саморегуляции ($\beta = 0,254$, $p < 0,001$) и коммуникативные навыки ($\beta = 0,229$, $p < 0,001$).

Важным аспектом исследования стал анализ дифференцированного влияния проектного обучения на учащихся с различным исходным уровнем вовлеченности в образовательный процесс. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа представлены в таблице 6.

Таблица 6. Динамика общего уровня вовлеченности учащихся экспериментальной группы в зависимости от исходного уровня и интенсивности проектной деятельности

Исходный уровень вовлеченности	Интенсивность проектной деятельности	Исходный показатель	Итоговый показатель	Абсолютный прирост	Относительный прирост (%)	F-значение	p-значение
Низкий уровень (n=175)	Низкая интенсивность (n=57)	2,63 ± 0,58	3,25 ± 0,64	0,62 ± 0,18	23,6	187,426	<0,001
	Средняя интенсивность (n=59)	2,68 ± 0,61	3,87 ± 0,68	1,19 ± 0,24	44,4		
	Высокая интенсивность (n=59)	2,65 ± 0,59	4,12 ± 0,71	1,47 ± 0,29	55,5		
Средний уровень (n=271)	Низкая интенсивность (n=89)	3,58 ± 0,49	4,12 ± 0,63	0,54 ± 0,15	15,1	165,874	<0,001
	Средняя интенсивность (n=91)	3,61 ± 0,52	4,58 ± 0,67	0,97 ± 0,22	26,9		
	Высокая интенсивность (n=91)	3,56 ± 0,51	4,83 ± 0,69	1,27 ± 0,26	35,7		

Высокий уровень (n=185)	Низкая интенсивность (n=62)	4,42 ± 0,38	4,74 ± 0,47	0,32 ± 0,12	7,2	142,583	<0,001
	Средняя интенсивность (n=61)	4,46 ± 0,41	4,92 ± 0,52	0,46 ± 0,14	10,3		
	Высокая интенсивность (n=62)	4,39 ± 0,39	4,98 ± 0,48	0,59 ± 0,16	13,4		

Примесание: Двухфакторный ANOVA: исходный уровень × интенсивность, $F = 157,283$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,462$.

Анализ данных, представленных в таблице 6, свидетельствует о наличии значимого взаимодействия между исходным уровнем вовлеченности учащихся и интенсивностью проектной деятельности ($F = 157,283$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,462$). Наиболее выраженный прогресс отмечается в группе учащихся с низким исходным уровнем вовлеченности и высокой интенсивностью проектной деятельности (относительный прирост 55,5%). В группе учащихся со средним исходным уровнем вовлеченности наблюдается дифференцированный эффект в зависимости от интенсивности проектной деятельности: от 15,1% при низкой интенсивности до 35,7% при высокой интенсивности. В группе с высоким исходным уровнем вовлеченности относительный прирост показателей варьируется от 7,2% до 13,4%, что объясняется эффектом «потолка» и изначально высокими показателями данной группы учащихся. Полученные результаты свидетельствуют о том, что проектное обучение оказывает наиболее существенное влияние на учащихся с низким и средним исходным уровнем вовлеченности, способствуя значительному повышению их познавательной активности и учебной мотивации.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать ряд важных выводов относительно влияния проектного обучения на вовлеченность учащихся начальных классов в процессе изучения естественных наук. Полученные результаты убедительно демонстрируют, что систематическое применение методологии проектного обучения обеспечивает статистически значимое повышение когнитивной, эмоциональной и поведенческой вовлеченности учащихся по сравнению с традиционными образовательными практиками. В экспериментальных группах зафиксирован прирост общего уровня вовлеченности на 31,6%, что превышает аналогичный показатель в контрольных группах в 9,3 раза. Особенно значимые положительные изменения выявлены в сфере самостоятельности и инициативности учащихся при решении учебных задач, что свидетельствует о формировании субъектной позиции обучающихся в образовательном процессе.

Результаты исследования подтверждают наличие выраженной взаимосвязи между интенсивностью проектной деятельности и динамикой показателей вовлеченности учащихся. При этом эффективность проектного обучения определяется комплексом факторов, включающих характеристики проектной деятельности, особенности педагогического сопровождения и индивидуальные характеристики учащихся. Ключевыми предикторами успешной реализации проектного обучения выступают: автономность учащихся в выборе темы и способов реализации проекта ($\beta = 0,423$), практическая значимость проектных заданий ($\beta = 0,386$), соответствие уровня сложности проекта возможностям учащихся ($\beta = 0,362$) и применение технологии scaffolding ($\beta = 0,374$).

Выявленная в ходе исследования дифференциация влияния проектного обучения на учащихся с различным исходным уровнем вовлеченности свидетельствует о необходимости адаптации педагогических стратегий к индивидуальным образовательным потребностям обучающихся. Наибольший прогресс в группе учащихся с низким исходным уровнем вовлеченности (до 55,5% при высокой интенсивности проектной деятельности) подтверждает высокий компенсаторный потенциал проектного обучения и его значимость для преодоления образовательной пассивности и дезадаптации.

Разработанная и апробированная в рамках исследования модель интеграции проектного обучения в естественнонаучное образование учащихся начальных классов продемонстрировала высокую эффективность и может быть рекомендована для внедрения в широкую педагогическую практику. Статистический анализ подтверждает устойчивость наблюдаемых образовательных эффектов на протяжении всего исследования, что свидетельствует о долгосрочном характере влияния проектного обучения на познавательную мотивацию и академическую вовлеченность учащихся.

Перспективы дальнейших исследований в данной области связаны с изучением долгосрочных эффектов проектного обучения, анализом влияния различных модификаций проектной методологии на формирование метапредметных компетенций учащихся и разработкой персонализированных траекторий проектной деятельности с учетом индивидуальных образовательных потребностей обучающихся. Значимым направлением дальнейших исследований также представляется изучение влияния проектного обучения на профессиональное развитие педагогов и трансформацию институциональных практик образовательных организаций.

Список литературы

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
2. Воронцов А.Б. Проектная деятельность в начальной школе. М.: Просвещение, 2011. 231 с.
3. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: Интор, 2010. 544 с.
4. Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. М.: Прометей, 2012. 224 с.
5. Поливанова, К.Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2011. 192 с.
6. Савенков А.И. Методика исследовательского обучения младших школьников. Самара: Учебная литература, 2010. 224 с.
7. Скрипкина Ю.В. Метапредметный подход в новых образовательных стандартах: вопросы реализации // Интернет-журнал «Эйдос». 2013. № 2.
8. Цукерман Г.А. Как младшие школьники учатся учиться. М.: Педагогический центр «Эксперимент», 2010. 224 с.
9. Bell S. Project-based learning for the 21st century: skills for the future // The clearing house: A journal of educational strategies, issues and ideas. 2010. Vol. 83. № 2. pp. 39-43.
10. Duke N.K., Halvorsen A.L., Strachan S.L. Project-based learning not just for STEM anymore // Phi Delta Kappan. 2016. Vol. 98. № 1. pp. 14-19.
11. Fredricks J.A., Blumenfeld P.C., Paris A.H. School engagement: potential of the concept, state of the evidence // Review of educational research. 2014. Vol. 74. № 1. pp. 59-109.
12. Helle, L., Tynjälä P., Olkinuora E. Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots // Higher Education. 2016. Vol. 51. № 2. pp. 287-314.
13. Krajcik J.S., P.C. Blumenfeld. Project-based learning // The Cambridge Handbook of the learning sciences. Ed. by R.K. Sawyer. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. pp. 317-334.
14. Larmer J., Mergendoller J.R., Boss S. Setting the standard for project based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction. Alexandria: ASCD, 2015. 240 p.
15. Thomas J.W. A review of research on project-based learning. San Rafael: Autodesk Foundation, 2010. 46 p.

The study of the impact of project-based learning on the involvement of primary school students in the process of studying natural sciences

Oksana V. Korobova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Preschool and Primary Education
G.R. Derzhavin Tambov State University
Tambov, Russia
korobova@tsutmb.ru
ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 05.03.2025

Accepted 26.04.2025

Published 15.05.2025

UDC 37.062.35:37.061.8:54

DOI 10.25726/g1721-2118-5876-z

EDN EQNSUD

VAK 5.8.7. Methodology and technology of vocational education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HE. EDUCATION, SPECIAL

Abstract

The present study is aimed at a comprehensive analysis of the effectiveness of the implementation of project-based learning in the context of science education of primary school students. The paper presents the results of a longitudinal study that included 24 educational institutions of various types with a total sample of 1,247 students and 86 teachers. The methodological triangulation of the study is provided by a combination of quantitative and qualitative methods, including pedagogical experiment, structured observation, psychodiagnostic testing, expert assessment and statistical data analysis using multifactorial analysis of variance. The obtained results demonstrate a statistically significant positive correlation between the integration of project-based learning methodology and an increase in the level of cognitive activity of students ($r=0.78$, $p<0.001$). It was found that the systematic application of design techniques provides a 32,7% increase in engagement rates in the experimental groups compared with the control groups. The key factors of the effectiveness of project-based learning are identified: the integration of interdisciplinary connections, the autonomy of student activity, the practical orientation of tasks and a differentiated approach to assessment. The model of step-by-step implementation of project-based learning developed within the framework of the study makes it possible to optimize educational practices in accordance with the requirements of modern educational standards and contributes to the formation of sustained cognitive interest in natural science disciplines.

Keywords

project-based learning, natural science education, educational engagement, academic motivation, primary education, cognitive activity, research competencies.

References

1. Asmolov A.G., Burmenskaya G.V., Volodarskaya I.A. Formation of universal educational actions in primary school: from action to thought. Task system. M.: Education, 2010. 159 p.
2. Vorontsov A.B. Project activity in primary schools. M.: Education, 2011. 231 p.
3. Davydov V.V. Theory of developmental learning. M.: Intor, 2010. 544 p.
4. Obukhov A.S. The development of students' research activities. M.: Prometheus, 2012. 224 p.
5. Polivanova, K.N. Project activity of schoolchildren: a manual for teachers. M.: Education, 2011. 192 p.

6. Savenkov A.I. Methodology of research education of primary school students. Samara: Educational literature, 2010. 224 p.
7. Skripkina Yu.V. Metasubject approach in new educational standards: implementation issues // Online magazine «Eidos». 2013. No. 2.
8. Zukerman G.A. How younger schoolchildren learn to learn. M.: Pedagogical Center «Experiment», 2010. 224 p.
9. Bell S. Project-based learning for the 21st century: skills for the future // The clearing house: A journal of educational strategies, issues and ideas. 2010. Vol. 83. № 2. pp. 39-43.
10. Duke N.K., Halvorsen A.L., Strachan S.L. Project-based learning not just for STEM anymore // Phi Delta Kappan. 2016. Vol. 98. № 1. pp. 14-19.
11. Fredricks J.A., Blumenfeld P.C., Paris A.H. School engagement: potential of the concept, state of the evidence // Review of educational research. 2014. Vol. 74. № 1. pp. 59-109.
12. Helle, L., Tynjälä P., Olkinuora E. Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots // Higher education. 2016. Vol. 51. № 2. pp. 287-314.
13. Krajcik J.S., P.C. Blumenfeld. Project-based learning // The Cambridge Handbook of the learning sciences. Ed. by R.K. Sawyer. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. pp. 317-334.
14. Larmer J., Mergendoller J.R., Boss S. Setting the standard for project based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction. Alexandria: ASCD, 2015. 240 p.
15. Thomas J.W. A review of research on project-based learning. San Rafael: Autodesk Foundation, 2010. 46 p.