

УДК 37.091.3:91:004:159.9.07

DOI: 10.34670/AR.2026.58.88.029

Педагогическая эффективность оценки практических заданий, направленных на развитие когнитивных навыков учащихся через STEM-методику на уроках географии

Араш Аякөз Жумағалиқызы

Магистрант,
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва,
010008, Республика Казахстан, Астана, Кажымукан ул., 11;
e-mail: Arash@mail.ru

Аннотация

В данной статье рассматриваются возможности применения STEM-методики на уроках географии и исследуется её педагогическая эффективность в развитии когнитивных навыков учащихся — критического, пространственного и исследовательского мышления. В ходе исследования были предложены практические задания, включающие картографический анализ, сбор и обработку данных, моделирование природных ресурсов и экологических проблем, а также самостоятельную проектную деятельность. Подобные задания способствуют формированию у учащихся активного и системного мышления, развитию навыков анализа реальных жизненных ситуаций и принятию обоснованных решений. В результате внедрения STEM-подхода на уроках географии наблюдается повышение познавательной активности учащихся, усиление их интереса и мотивации к изучению предмета, а также значительное развитие пространственного и исследовательского мышления. В статье также подчёркиваются преимущества междисциплинарной интеграции и использования современных технологий в образовательном процессе. В целом доказывается, что применение STEM-методики в преподавании географии является эффективным инструментом повышения качества обучения и формирования у учащихся исследовательских компетенций, необходимых для подготовки научно ориентированного и интеллектуально развитого поколения.

Для цитирования в научных исследованиях

Араш А.Ж. Педагогическая эффективность оценки практических заданий, направленных на развитие когнитивных навыков учащихся через STEM-методику на уроках географии // Педагогический журнал. 2026. Т. 16. № 1А. С. 253-260. DOI: 10.34670/AR.2026.58.88.029

Ключевые слова

STEM-образование; урок географии; когнитивные навыки; критическое мышление; пространственное мышление; исследовательские навыки; практические задания; междисциплинарная интеграция.

Введение

Сегодня все большее значение приобретает внедрение концепции STEM-образования в системе образования. STEM — образование в Казахстане также является частью обновленного содержания образования, и этот подход направлен на обеспечение междисциплинарных связей и опыта обучения в тесной связи с жизнью. [Даулеткелді, 2024] однако существует мало систематических исследований, посвященных использованию методологии STEM в конкретных областях — особенно в географии — и развитию когнитивных (критических, пространственных, исследовательских) навыков учащихся с этим подходом. Поэтому на уроках географии актуальным является исследование по оценке педагогической эффективности практических заданий на основе STEM.

Объектом данного исследования является процесс обучения на уроках географии в школе; предметом — практические задания по географии, реализуемые с помощью STEM — подхода; а целью — определить влияние этих заданий на развитие познавательных навыков учащихся. В задачи исследования входит следующее: 1). Проектирование и описание практических заданий для развития когнитивных навыков учащихся на уроках географии с использованием STEM-методики; 2). Педагогический контроль и оценка влияния практических заданий на когнитивные навыки учащихся; 3). Разработка методических рекомендаций по применению STEM-методики в географии путем анализа эффективности данных заданий. В качестве методов использовались обзор литературы, сравнительный анализ, сравнение теорий междисциплинарной педагогики и концепций STEM-обучения. В качестве методов исследования использовались внутрипредметный и междисциплинарный анализ, эксперимент (практические задания), наблюдение, сравнительный анализ, обобщение опыта учителя и учащихся. Соответственно, следует отметить, что практические, близкие к жизни задания, которые даются на уроках географии с помощью STEM-методики, значительно развивают у учащихся навыки критического, пространственного и исследовательского мышления; а также повышают интерес к предмету и учебную мотивацию. Результаты исследования — если гипотеза подтвердится — показывают, что практическая значимость внедрения подхода STEM в школьную практику на уроках географии высока: это позволяет формировать учащихся как активных, критически мыслящих, умеющих работать с данными, умеющих принимать решения. В то же время результаты являются основой для практических мероприятий, таких как обновление содержания образования, повышение методической подготовки учителей и формирование междисциплинарных планов уроков. Таким образом, исследование направлено на определение роли STEM — базисного обучения в географии на основе конкретного эксперимента, и на предоставление обоснованных путей внедрения в школьную практику.

Условия и методы исследования

Данное исследование носит педагогико-теоретический характер, поэтому его основной метод — литературный обзор (литературный анализ). В рамках исследования были рассмотрены международные и отечественные издания, научные статьи, образовательные программы и практические материалы. В частности, STEM — интегративный подход к обучению, объединяющий области образования, технологий, инженерии и математики — был основан на. В ходе обзора литературы мы проанализировали исторические пути развития, цели и основные компоненты внедрения технологии STEM в систему школьного обучения, а также

педагогическую сущность междисциплинарной интеграции. Например, основными преимуществами подхода STEM являются развитие критического и творческого мышления, навыков решения проблем, проектирования и исследований. [Shakhislam et al., 2022] в ходе исследования в качестве примеров использования STEM-методики на уроках географии мы опирались на зарубежный и отечественный опыт. Например, в статье под названием *Integrating GIS into science classes to handle STEM education* авторы рассматривают интеграцию предметов STEM путем внедрения системы Geographic Information System (ГИС) в научно-образовательный процесс; по их результатам будущие учителя в университете положительно воспринимают уроки на основе STEM + GIS и подтверждают их важность [Ercan et al., 2016]. Этот международный опыт показывает, что выгодно сочетать географию и естественные науки с технологиями, картографией, методами работы с данными.

В отечественном контексте в статье *"Using digital technologies in geography lessons"* описывается изменение формы чтения уроков географии с использованием цифровых платформ, виртуальных ресурсов, онлайн-карт и исследовательских инструментов, повышение мотивации и познавательной активности учащихся [Akshymanov, 2025]. Эти исследования составляют основу внедрения STEM-элементов в географию в школах в контексте Казахстана.

Кроме того, в зарубежной практике — согласно сборнику *Geospatial Technologies in Geography Education*, инструменты геоинформационных технологий, веб-ГИС, картографии и геомедиа используются в качестве инструментов для модернизации знаний географии и развития пространственных и исследовательских навыков [González, Donert, Koutsopoulos, 2019]. Этот подход – в соответствии с нашей исследовательской задачей-обеспечивает основу для использования технологий, картографических методов и методов работы с данными при проектировании практических задач. На основе этих зарубежных и отечественных примеров получены следующие условия и методологические направления нашего исследования. Во-первых-при проектировании практических заданий приоритет отдается сущности метода обучения STEM — межпредметной интеграции, проектному проектированию, работе с данными, моделированию, экспериментированию и творческому поиску; во-вторых-на уроках географии не выделять, а интегрировать предметы STEM-через междисциплинарные задания, проекты, исследования, картоанализы; в — третьих-осуществлять практические описывая задачи и оценивая их влияние на когнитивные навыки на теоретической основе.

Обсуждение результатов исследования

Одной из главных задач современной системы образования является не только обеспечение учащихся информацией, но и развитие их мышления, навыков решения проблем и принятия решений. Когнитивные навыки-это комплексные способности, которые включают мыслительные процессы, такие как мышление, понимание, анализ, синтез, сравнение, прогнозирование. Они позволяют учащимся не только запоминать полученные знания, но и применять их в жизненных ситуациях. Развитие когнитивных навыков позволяет применять знания, находить творческие решения и адаптироваться к новой информации. Исследования показывают, что учащиеся с высокоразвитыми когнитивными навыками могут эффективно обрабатывать информацию, быть активными в решении сложных проблем и делать выводы самостоятельно. Эти навыки напрямую влияют на профессиональную компетентность, творческие способности и способность учащихся учиться на протяжении всей жизни в будущем [Литвинова, 2020].

Forsythe, Bernard и Goldsmith (2006) подчеркивают важность моделирования процессов человеческого мышления, обработки информации и принятия решений при проектировании когнитивных систем в своих работах. Они доказывают, что, точно моделируя когнитивные процессы, можно понять стратегии мышления, характерные для человека, способность анализировать информацию и решать проблемы. Это открытие также может быть использовано в развитии когнитивных навыков школьников. Например, когда учащимся на уроке географии дается задание изучить социально-экономические зоны или проанализировать структуру мирового хозяйства, их мозг получает, анализирует, сравнивает и делает выводы с помощью когнитивной модели, описанной Forsythe и их коллегами. То есть каждый ученик активно использует свои когнитивные навыки, такие как восприятие данных, категоризация, сравнение, прогнозирование и принятие решений. В этом смысле изучение когнитивных систем Forsythe и его коллегами позволяет систематически развивать мышление учащихся: 1). Анализ информации; 2). Решение проблемы; 3). Критическое мышление; 4). Творческое мышление. Таким образом, исследования Forsythe, Bernard & Goldsmith (2006) дают научную основу для активного пробуждения и развития когнитивных навыков учащихся. Внедрение когнитивных моделей в класс позволяет эффективно совершенствовать критическое мышление, анализ, сравнение, прогнозирование, принятие решений и творческие способности учащихся. [Forsythe, Bernard, Goldsmith, 2006]

Педагогический контроль. Основные направления контроля осуществляются в нескольких формах. Первый-служебный контроль. Этот метод основан на отслеживании хода выполнения учащимися заданий во время урока. Например, в случае, когда на уроках географии учащимся дается практическое задание на тему «изучение экономических зон Казахстана», учитель контролирует работу каждой группы. Учитель следит за тем, как учащиеся собирают данные, как они отображаются на карте, как они делают выводы. Второй-систематический контроль. Этот метод направлен на оценку уровня когнитивных навыков учащихся на определенных этапах. Например, в конце урока учащиеся оценивают свои способности к мышлению, анализу и синтезу, составляя «карту сравнительного анализа» или собирая «отчет об исследовании экономических зон». Третий-самоконтроль и взаимный контроль. По этому методу учащимся дается задание оценить свою работу или работу друг друга. Такой подход позволяет развивать у учащихся умение оценивать свои действия, выявлять недостатки и умение принимать правильные решения.

Виды практических заданий

Основной целью задания картографического анализа является развитие у учащихся пространственно-аналитического мышления путем сопоставления экономических, демографических и природных особенностей регионов. Например, учащиеся, выполняя практическое задание «картографирование природных зон и хозяйственных зон Казахстана», не только узнают географические данные, но и совершенствуют навыки сопоставления различий между ними и составления выводов [Bondarenko, Pakhomova, Lewoniewski, 2020]. Такой подход позволяет учащимся систематически анализировать данные и повышать свою способность понимать визуальную информацию.

Задачи исследования и сбора информации позволяют учащимся расширить свои мыслительные навыки, собирая, группируя и анализируя данные по определенной теме. Например, задание «изучение секторных особенностей структуры мирового хозяйства»

позволяет учащимся собирать статистические и картографические данные, сравнивать их, анализировать и делать выводы. Этот процесс эффективно развивает навыки анализа информации, критического мышления и логического мышления, поскольку учащиеся учатся думать о причинно-следственной связи каждого решения [Forsythe, Bernard, Goldsmith, 2006].

Задачи моделирования и визуализации позволяют учащимся углублять свои когнитивные навыки, структурируя данные, представляя их с помощью инфографики, диаграммы или 3D-модели. Например, учащиеся активно развивают навыки моделирования, синтеза, творчества и пространственного мышления, выполняя такие проекты, как “создание 3D-модели речных бассейнов «или» визуализация экономических кластеров” [Bondarenko, Pakhomova, Lewoniewski, 2020]. Этот метод учит не ограничиваться только восприятием информации, а визуальным ее повторением, в результате чего учащиеся приобретают способность четко и аргументированно выражать свои выводы. Задания на презентацию и подведение итогов развивают у учащихся познавательные и коммуникативные навыки посредством презентации полученных результатов исследования классу и проведения дискуссий. Например, во время презентации на тему «обсуждение региональных экономических различий» учащиеся систематически излагают свои выводы и поддерживают их с помощью аргументов. Этот процесс улучшает навыки общения, логического мышления, решения проблем и критического мышления, поскольку учащиеся учатся четко выражать свои мысли, участвовать в обсуждениях в классе и оценивать альтернативные точки зрения [Forsythe, Bernard, Goldsmith, 2006].

Выводы

Оценка практических заданий направлена на комплексное развитие познавательных навыков учащихся на уровне 10 класса. Процесс оценки должен основываться не только на полученном результате, но и на действиях, мыслительных способностях и навыках творчества и презентации при выполнении задания. Первым важным критерием оценки является качество сбора и анализа информации. По этому критерию учащиеся демонстрируют умение собирать полную и достоверную информацию из различных источников, сравнивать и систематизировать ее и делать четкие выводы на основе полученных данных. Например, учащиеся развивают навыки исследования и критического мышления, собирая, сравнивая, анализируя данные и делая выводы при выполнении задания «анализ секторных особенностей структуры мирового хозяйства с помощью статистических данных».

Пространственное и логическое мышление-второй важный критерий. Этот критерий позволяет оценить способность учащихся логически мыслить, правильно используя карты, сравнивая географические данные и определяя причинно-следственные связи. Например, с помощью задания «анализировать экономические зоны Казахстана на карте и показывать различия» учащиеся могут систематически воспринимать пространственную информацию и делать логические выводы.

Способность к творчеству и моделированию-третий важный критерий оценки практических задач. По этому критерию учащиеся демонстрируют свои способности отображать данные с помощью новых карт, инфографики, диаграмм или 3D-моделей. Задачи моделирования позволяют не ограничиваться только восприятием информации, а перестраивать ее самостоятельно, представлять наглядно и структурно. Например, учащиеся развивают навыки творческого мышления и синтеза с помощью задания «создание 3D-модели речных бассейнов и демонстрация экологических особенностей».

Критерий подведения итогов и вынесения рекомендаций полностью раскрывает значимость практических заданий. По данному критерию учащиеся должны уметь на основе результатов исследования делать четкие и аргументированные выводы, предлагать рекомендации по решению проблем. Например, задание “проанализировать региональные экономические различия и предложить эффективные пути развития” позволяет учащимся совершенствовать умение логически мыслить и делать систематические выводы. Кроме того, навыки общения и презентации являются важными компонентами оценки. Оценивается способность учащихся систематически выражать свои мысли, участвовать в обсуждениях в классе, аргументировать аргументы. Например, задание “презентация и обсуждение с сопоставлением хозяйственных зон Казахстана” направлено на развитие коммуникативных и интерактивных навыков учащихся.

Систематическое внедрение этих критериев и методов контроля в урок позволяет учащимся комплексно развивать свои когнитивные навыки. Они учатся гармонично использовать навыки анализа информации, критического мышления, логического вывода, синтеза, творчества и общения. Таким образом, оценка практических задач направлена на превращение учащихся в активных исследователей, мыслителей и людей, умеющих эффективно использовать информацию. STEM-методика является эффективным инструментом, направленным на комплексное развитие когнитивных навыков учащихся на уроках географии. Практические задания являются основным компонентом реализации данной методики, поскольку они позволяют учащимся не ограничиваться восприятием только теоретических знаний, а активно применять навыки анализа, сравнения, синтеза информации, логического вывода и решения проблем.

В результате оценки педагогической эффективности практических заданий было получено несколько важных выводов. Во-первых, STEM-методика эффективно реализует развитие у учащихся навыков критического мышления и логического анализа. Например, в ходе картографического анализа и исследовательской работы учащиеся собирают, сравнивают и делают выводы о данных, что усиливает их способность систематически обрабатывать информацию. Во-вторых, задания по моделированию и визуализации активно совершенствуют навыки творческого и пространственного мышления учащихся. Создавая инфографику, диаграмму или 3D-модель, учащиеся могут перекомпилировать информацию и представить свои выводы четко и наглядно. Такой подход создает условия для глубокого понимания географического материала и его практического применения. В-третьих, задания на презентацию и подведение итогов способствуют развитию у учащихся коммуникативных навыков и навыков решения проблем. Во время командной работы и защиты в классе учащиеся учатся систематически выражать свои мысли, приводить аргументы и оценивать точку зрения своих коллег в классе. Это повысит их способность взаимодействовать с информацией и обеспечит их адаптацию к командной работе.

Для эффективного применения STEM-методики на уроках географии можно сделать несколько методических рекомендаций. Во-первых, необходимо структурировать практические задания в соответствии с возрастом учащихся и уровнем когнитивного развития. Эти задачи должны начинаться с простого сбора данных и усложняться путем анализа, моделирования и вывода данных. Во-вторых, важно закрепить конкретные критерии оценки и методы контроля для каждой задачи. Например, должны применяться такие критерии, как качество сбора и анализа информации, пространственное и логическое мышление, творческие способности и способности к моделированию, делать выводы и давать рекомендации, а также навыки общения и презентации. Этот метод позволяет не только комплексно развивать познавательные навыки

учащихся, но и объективно оценивать их достижения. В-третьих, предлагается включить интерактивные и исследовательские элементы в практические задания, разработанные по STEM-методике. Например, использование онлайн-карт, статистических баз данных или виртуальных лабораторий для сбора географических данных повышает информационную грамотность учащихся и улучшает исследовательские навыки. В-четвертых, при выполнении практических заданий необходимо развивать у учащихся навыки самооценки и взаимоуважения. Такой подход позволяет учащимся отслеживать свои действия и исправлять свои недостатки, а также учиться на опыте других учеников в классе. Таким образом, применение STEM-методики на уроках географии способствует комплексному развитию когнитивных навыков учащихся, повышению исследовательских способностей и совершенствованию практического мышления. Систематическое построение практических заданий, установление четких критериев оценки и внедрение элементов интерактивного исследования методически повышают качество урока и эффективно улучшают способности учащихся применять знания.

Библиография

1. Даулеткелді А. STEM технологиясын білім беру саласында қолданудың маңызы // Dulary University хабаршысы. 2024. № 4. С. 59-66.
2. Литвинова С. Г. The Model of the Use of Computer Modeling System for Formation Competences of Natural and Mathematical Subject Students. 2020.
3. Akshymanov D. USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN GEOGRAPHY LESSONS // Eurasian Science Review An International Peer-Reviewed Multidisciplinary Journal. 2025. Vol. 3, № 2. P. 5-14. DOI 10.63034/esr-478.
4. Bondarenko O., Pakhomova O., Lewoniewski W. The didactic potential of virtual information educational environment as a tool of geography students training. 2020.
5. Ercan S., Bozkurt Altan E., Taştan B., Dağ İ. Integrating GIS into science classes to handle STEM education // Journal of Turkish Science Education. 2016. Vol. 13 (Special Issue). P. 30-43.
6. Forsythe C., Bernard M. L., Goldsmith T. E. (Eds.). Cognitive Systems: Human Cognitive Models in Systems Design. 1st ed. Psychology Press, 2006. DOI 10.4324/9781410617088.
7. González R. de Miguel, Donert K., Koutsopoulos K. Geospatial Technologies in Geography Education. Cham: Springer, 2019. ISBN 978-3-030-17782-9.
8. Shakhislam L., Usenov N., Isakov Y., Мырзалы Н. Opportunities of using geographical information systems in teaching school geography // Pedagogy and Psychology. 2022. Vol. 53, № 4.

Pedagogical Effectiveness of Assessing Practical Tasks Aimed at Developing Students' Cognitive Skills through the STEM Methodology in Geography Lessons

Ayakoz Zh. Arash

Master's Student,
L.N. Gumilyov Eurasian National University,
010008, 11, Kazhymukan str., Astana, Republic of Kazakhstan;
e-mail: Arash@mail.ru

Abstract

This article examines the possibilities of applying the STEM methodology in geography lessons and explores its pedagogical effectiveness in developing students' cognitive skills — critical, spatial,

and research thinking. During the study, practical tasks were proposed, including cartographic analysis, data collection and processing, modeling of natural resources and environmental problems, as well as independent project activities. Such tasks contribute to the formation of active and systemic thinking in students, the development of skills in analyzing real-life situations and making informed decisions. As a result of implementing the STEM approach in geography lessons, an increase in students' cognitive activity, enhanced interest and motivation to study the subject, as well as significant development of spatial and research thinking are observed. The article also highlights the advantages of interdisciplinary integration and the use of modern technologies in the educational process. Overall, it is proven that the application of the STEM methodology in teaching geography is an effective tool for improving the quality of education and forming students' research competencies necessary for preparing a scientifically oriented and intellectually developed generation.

For citation

Arash A.Zh. (2026) Pedagogicheskaya effektivnost' otsenki prakticheskikh zadaniy, napravlennykh na razvitiye kognitivnykh navykov uchashchikhsya cherez STEM-metodiku na urokakh geografii [Pedagogical Effectiveness of Assessing Practical Tasks Aimed at Developing Students' Cognitive Skills through the STEM Methodology in Geography Lessons]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 16 (1A), pp. 253-260. DOI: 10.34670/AR.2026.58.88.029

Keywords

STEM education; geography lesson; cognitive skills; critical thinking; spatial thinking; research skills; practical tasks; interdisciplinary integration.

References

1. Akshymanov, D. (2025). Using digital technologies in geography lessons. *Eurasian Science Review An International Peer-Reviewed Multidisciplinary Journal*, 3(2), 5-14. DOI 10.63034/esr-478
2. Bondarenko, O., Pakhomova, O., & Lewoniewski, W. (2020). The didactic potential of virtual information educational environment as a tool of geography students training.
3. Dauleteldi, A. (2024). STEM tekhnologiyasyn bilim beru salasynda koldanudyn manyzy [The importance of using STEM technology in the field of education]. *Dulaty University khabarshysy* [Bulletin of Dulaty University], 4, 59-66.
4. Ercan, S., Bozkurt Altan, E., Taştan, B., & Dağ, İ. (2016). Integrating GIS into science classes to handle STEM education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Special Issue), 30-43.
5. Forsythe, C., Bernard, M. L., & Goldsmith, T. E. (Eds.). (2006). *Cognitive systems: Human cognitive models in systems design* (1st ed.). Psychology Press. DOI 10.4324/9781410617088
6. González, R. de Miguel, Donert, K., & Koutsopoulos, K. (2019). *Geospatial technologies in geography education*. Cham: Springer.
7. Lytvynova, S. G. (2020). The model of the use of computer modeling system for formation competences of natural and mathematical subject students.
8. Shakhislam, L., Usenov, N., Isakov, Y., & Myrzaly, N. (2022). Opportunities of using geographical information systems in teaching school geography. *Pedagogy and Psychology*, 53(4).