

О чем не говорит размер эффекта: методология исследований формирования универсальных компетентностей

Александра Михайлова, Надежда Авдеенко,
Александра Ченцова, Тарас Пащенко

Статья поступила
в редакцию
в июне 2023 г.

Михайлова Александра Михайловна — кандидат наук об образовании, научный сотрудник Лаборатории проектирования содержания образования Института образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Адрес: 101000 Москва, Потаповский пер., 16, стр. 10. E-mail: amikhailova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9750-6280> (контактное лицо для переписки)

Авдеенко Надежда Александровна — кандидат наук об образовании, аналитик Лаборатории проектирования содержания образования Института образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». E-mail: nad-avdeenko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3127-4499>

Ченцова Александра Александровна — младший научный сотрудник Института социального анализа и прогнозирования, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. E-mail: achentsova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3890-9274>

Пащенко Тарас Валерьевич — кандидат наук об образовании, руководитель Лаборатории проектирования содержания образования Института образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». E-mail: tpaschenko@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8412-2077>

Аннотация

Представлены результаты систематического обзора интервенционных исследований, в которых оценивается эффективность практик формирования универсальных компетентностей. Цель исследования — определить характеристики интервенций, проведенных для оценки практик формирования критического и креативного мышления, которые могут использоваться в качестве различных при проектировании соответствующих экспериментов. Произведена категоризация элементов дизайна исследования, которые могут в дальнейшем влиять на интерпретацию результатов: концептуализация формируемого конструкта, инструментов его измерения и практика, используемая в интервенции. Выделены семь типов интервенций, они упорядочены по принципу возрастания комплексности интервенции, а именно ее длительности и соответствия образовательному контексту. Описаны элементы, которые вносят вклад в комплексность интервенции. Результаты обзора могут быть учтены при проектировании экспериментов, оценивающих эффективность педагогических практик, а также при интерпретации результатов таких экспериментов для выбора решений в образовательной политике.

Ключевые слова критическое мышление, креативность, универсальные компетентности, эксперимент, педагогические практики, методологическая прозрачность

Для цитирования Михайлова А.М., Авдеенко Н.А., Ченцова А.А., Пашченко Т.В. (2025) О чем не говорит размер эффекта: методология исследований формирования универсальных компетентностей. *Вопросы образования / Educational Studies Moscow*, № 1, сс. 197–232. <https://doi.org/10.17323/vo-2025-17337>

What Effect Size Doesn't Tell: A Methodology for Research on the Development of Key Competencies

Aleksandra Mikhailova, Nadezhda Avdeenko,
Aleksandra Chentsova, Taras Pashchenko

Aleksandra M. Mikhailova — PhD in Education, Research Fellow of the Laboratory for Curriculum Design at the Institute of Education, HSE University. Address: Bld. 10, 16 Potapovsky Ln, 101000 Moscow, Russian Federation. E-mail: amikhailova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9750-6280> (corresponding author)

Nadezhda A. Avdeenko — PhD in Education, Analyst of the Laboratory for Curriculum Design at the Institute of Education, HSE University. E-mail: nad-avdeenko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3127-4499>

Aleksandra A. Chentsova — Junior Research Fellow of the Institute for Social Analysis and Prognosis, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. E-mail: achentsova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3890-9274>

Taras V. Pashchenko — PhD in Education, Head of the Laboratory for Curriculum Design at the Institute of Education, HSE University. E-mail: tpaschenko@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8412-2077>

Abstract The results of a systematic review of intervention research, that evaluates the effectiveness of practices for the formation of key competencies, are presented. The aim of the study is to identify characteristics of interventions conducted to evaluate the practices of forming critical and creative thinking, which can be used as distinguishing features in the design of relevant experiments. A categorization of the research design elements that may further influence the interpretation of the results is made: the conceptualization of the construct being formed, the instruments used to measure it, and the practices used in the intervention. Seven types of interventions are identified and organized according to the principle of increasing the complexity of the intervention, namely its duration and relevance to the educational context. The elements that contribute to the complexity of the intervention are described. The results of the review can be taken into account when designing experiments that evaluate the effectiveness of pedagogical practices, as well as when interpreting the results of such experiments to inform educational policy choices.

Keywords critical thinking, creativity, key competencies, experiment, pedagogical practices, methodological transparency

For citing Mikhailova A.M., Avdeenko N.A., Chentsova A.A., Pashchenko T.V. (2025). What Effect Size Doesn't Tell: A Methodology for Research on the Development of Key Competencies. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, no 1, pp. 197–232 (In Russian). <https://doi.org/10.17323/vo-2025-17337>

Концепция доказательного принятия решений в образовании (*evidence-based education*) приобрела сегодня серьезное влияние в исследованиях эффективности практик преподавания. Исторически она связана с концепцией доказательной медицины, плодотворно развивающейся с момента выхода работы [Antman et al., 1992], зафиксировавшей существенные различия между рекомендациями относительно способов лечения, основанными на результатах метаанализов рандомизированных контролируемых исследований и на профессиональном экспертном мнении. На роль аналога Кокрейновской библиотеки — базы данных, в которой собраны заслуживающие доверия результаты в медицине и здравоохранении, — в образовании претендуют исследования, синтезирующие многочисленные метаанализы. Среди наиболее известных исследований такого рода — работы Дж. Хэтти, который собирает полученные в количественных исследованиях данные о влиянии множества факторов на учебные достижения ребенка, определяя размер эффекта каждого из них. Дж. Хэтти считает, что лица, принимающие решения, например директор школы, могут, учитывая размер эффекта того или иного воздействия, выбрать конкретную инновацию, которую они бы хотели и могли бы внедрить в образовательный процесс, чтобы улучшить результаты обучения. В качестве примера впечатляющих и даже интригующих результатов исследований Дж. Хэтти в литературе часто упоминаются такие противоречащие интуитивным представлениям данные, как сильный эффект формирующего оценивания (0,90) и слабый эффект снижения численности учеников в классе (0,13) с точки зрения образовательных достижений. Дж. Хэтти подчеркивает, что его работа касается только академических успехов, т.е. предметных образовательных результатов. При подсчете размера эффекта он опирается только на количественные метаанализы, и в первую очередь на те, которые суммируют данные рандомизированных контролируемых исследований, дающих возможность выявить причинно-следственные связи. При этом в конце каждой главы своей книги «Видимое обучение» [Хэтти, 2017] автор упоминает и некоторые выводы других исследований, в том числе качественных.

С тех пор как движение доказательного образования стало набирать обороты, у него появились оппоненты. Его критикуют за «менеджерский», или «инженерный», подход к такой сложной области, как образование: противники движения доказательного образования считают, что редукционистские и стандартизованные решения, которые оно предлагает, не годятся для индивидуальных ситуаций и не учитывают неизбежное влияние контекста [Biesta, 2007].

Концепция доказательного образования, считают ее оппоненты, формирует у лиц, принимающих решения, упрощенное и схе-

матичное представление о научных исследованиях в образовании. На самом же деле обнаруженная статистически связь между переменными допускает широкий диапазон вариантов интерпретации с точки зрения реальной практики [Kvernbekk, 2017]. Высказываются предложения [Saunders, 2004] строить процесс поиска доказательств в образовании как обмен опытом между профессионалами, погруженными в исследование. В таком случае решение, основанное на доказательстве, представляет собой не ряд сведений, которые спускаются учителю «сверху», но своего рода переосмысление этих сведений. Появилось понятие практики, не основывающейся на доказательствах (*evidence-based*), а учитывающей их (*evidence-informed*). Так, Дж. Петти описывает путь, который проходит информация о доказательных принципах преподавания, чтобы попасть в практику конкретного учителя. Учителю необходимо понять, с опорой на какие теоретические принципы данный метод работает, осознать обобщенные характеристики метода и обдумать, в каком виде интегрировать его в собственное преподавание [Petty, 2009. Р. 175]. Например, потенциал формирующего оценивания можно осмыслить, опираясь на теорию конструктивизма. Далее учитель может узнать, как выглядит обратная связь, способствующая обучению, и какие конкретные способы реализации формирующего оценивания существуют [Пинская, 2010]: например, фиксация учащимися в письменном виде того, чему они сегодня научились; развернутое высказывание учителя о том, что можно улучшить в ответе; взаимное оценивание одноклассниками работ друг друга по оговоренным критериям. После этого учитель может решить, как интегрировать метод в собственное преподавание, чтобы он дал тот эффект, на который учитель рассчитывает. Например, если учитель знает, что во время взаимного оценивания его ученики могут относиться к работам друг друга с предубеждением и такая установка сводит на нет весь потенциал практики, он может обдумать, как нивелировать эту угрозу.

В социальных науках существует проблема воспроизводимости исследований. Конкурентная среда мировой науки заставляет ученых пытаться получить быстрый и надежный результат. Иногда с этой целью применяются спорные практики, такие как замена гипотез и выбор переменных для поиска причинно-следственных связей уже после проведения исследования [Frias-Navarro et al., 2020]. Для обеспечения воспроизводимости необходимо максимально прозрачное описание процедуры исследования — методологическая транспарентность [Marsden, 2020]. В частности, в экспериментальных исследованиях образования важно подробно описывать организацию интервенции.

Экспериментальные исследования в образовании считаются более объективными, чем исследования, основанные на интер-

претации качественных данных. Выводы экспериментальных исследований, которые удается количественно оценить с точки зрения размера эффекта и статистической значимости, признаются более определенными, чем выводы качественных исследований [Taber, 2019]. Тем не менее методологические решения, определяющие дизайн экспериментальных исследований в образовании, могут не только влиять на валидность результатов, но и задавать направления интерпретации результатов и ограничивать возможности их генерализации и дальнейшего использования, что, в свою очередь, может затруднять достижение методологической транспарентности.

Методологическая транспарентность — требование к описанию методологии исследования, согласно которому «процесс исследования должен быть описан так, чтобы рецензенты и читатели могли точно понимать, что именно сделали исследователи для получения, анализа и понимания своих данных» [Marsden, 2020]. В интервенционных исследованиях образования традиционно подробно описываются выборка, методы анализа данных, результаты и их интерпретация. При этом описание непосредственно интервенции далеко не всегда бывает достаточным для обеспечения высокого уровня методологической транспарентности [Hardwicke et al., 2019; Salem, 2024; Kager et al., 2024; Flake, 2021]. Как следствие, возникает риск неверной интерпретации и использования результатов теми, кто принимает решение в рамках образовательной политики, и практикующими педагогами [Hargreaves, Fullan, 2015; Fullan, Pomfret, 1977].

Цель представленной в данной статье работы — на основе систематического обзора интервенционных исследований, оценивающих эффективность практик формирования универсальных компетентностей и различающихся с точки зрения методологии, выделить существенные элементы дизайна интервенции (как части дизайна эксперимента), которые могут стать основой типологии интервенционных исследований в образовании.

Таким образом, данным исследованием мы хотим ответить на вопрос: какие характеристики интервенций, направленных на оценку практик критического и креативного мышления, могут использоваться в качестве различительных при проектировании соответствующих экспериментов?

Типология интервенционных исследований, посвященных практикам формирования универсальных компетенций, может лечь в основу некоторой системы координат при планировании дизайна исследования. Соотнесение дизайна собственного исследования с данными координатами может помочь достичь согласованности элементов дизайна при проектировании и интерпретации полученных результатов, повысить его методологическую транспарентность и, как следствие, доказательность.

1. Организация систематиче- ского обзора

1.1. Тематика статей

В данной работе мы понимаем компетентность как «способность эффективно мобилизовать (выбирать и использовать наиболее подходящие) знания и умения для решения задач, в том числе в новых нестандартных ситуациях» [Фрумин и др., 2018. С. 15]. «Универсальные» применительно к компетентностям означает отсутствие привязки к конкретной предметной области или сфере. Устоявшегося перечня таких компетентностей в научной среде не существует, однако можно выделить такие группы: мышление (критическое мышление и креативность), взаимодействие с другими (коммуникация и кооперация) и взаимодействие с собой (саморегуляция и самоорганизация) [Там же]. В каждой компетентности выделяются три компонента: знания, владение умениями и наличие установок, или ценностей, для совершения действия. Здесь мы рассматриваем формирование компетенций мышления — критического и креативного.

1.2. Метод отбора статей

На основе представленного выше понимания универсальных компетентностей мы отбирали статьи с описанием экспериментов, в которых оцениваются эффекты от применения той или иной техники, методики или подхода, связанного с универсальными компетентностями, а конкретно с мышлением — критическим и креативным. То есть нам были нужны исследования, соответствующие критериям эксперимента или квазиэксперимента: в них должны быть воздействие (интервенция), контрольная и экспериментальная группы с рандомизацией разделения на них, входной и итоговый замер и обозначенный размер эффекта. В ходе анализа использовались и качественные исследования, если они содержали подробное описание интервенции.

Следуя логике систематических обзоров PRISMA [Page et al., 2021], исследовательская команда искала статьи по ключевым результатам «(квази)эксперимент» и названию той или иной компетентности («критическое мышление», «креативность», «креативное мышление») в таких базах, как *Google Scholar*, *Research Gate*, *Jstor*, *Elsevier*, *Taylor & Francis*. Содержательно статьи могли касаться школьного обучения или высшего образования. При этом приоритетным критерием отбора был не квартиль журнала, а содержание статьи, оцениваемое с точки зрения согласованности этапов исследования и характера интервенции. В базах данных обнаружены 70 статей, соответствующих поисковому запросу. После изучения аннотаций и содержания (этапы скрининга и оценки приемлемости) в итоговый анализ включены 46 статей, опубликованные в период с 1990 по 2021 г. (библиографические описания этих статей выделены полужирным шрифтом в списке литературы). Критериями отбора статей на первом этапе были со-

ответствие содержания статьи названию (наличие эксперимента), описание измерительной процедуры и интервенции. С достижением тематического насыщения исследуемых категорий анализа поиск статей был остановлен.

1.3. Анализ статей

Для отслеживания согласованности этапов эксперимента применялись следующие категории анализа:

- 1) компетентность или ее компонент, заявленные в заголовке статьи как формируемые и измеряемые;
- 2) тип исследования (эксперимент, квазиэксперимент, лонгитюд, смешанные методы);
- 3) характеристики выборки (возраст участников, объем, страна);
- 4) характеристики измерения (какие измерители использовались, какой компонент внутри каждой из компетентностей измерялся и какой тип анализа применялся);
- 5) итоги эксперимента.

При анализе интервенции описывалось:

- содержание и организация (как проходили занятия, кто вел занятия, какая методика и учебники использовались, вводились);
- предмет или дисциплина, в рамках которых проводились занятия (конкретная дисциплина, внеурочная деятельность, курсы по выбору);
- длительность интервенции (сколько занятий проведено и в какой срок).

В рамках систематического обзора мы не анализировали результаты интервенции с точки зрения эффективности, предметом нашего исследования являются содержание интервенции и логика выстраивания эксперимента в целом.

2. Результаты

2.1. Оценка универсальных компетентностей и связанных с ними конструкторов внутри эксперимента

Для замера универсальных компетентностей используются разнообразные инструменты, которые различаются не только по типу оцениваемой компетентности, но и по количеству измеряемых компетентностей или их компонентов; по наличию замеров связанных с компетентностями дополнительных аспектов или факторов среды; по количеству измеряемых навыков и по наличию дополнительных замеров знаний и навыков. Схематично типология этих инструментов представлена на рис. 1.

Рис. 1. Типология инструментов оценки универсальных компетентностей



2.1.1. Инструменты оценки критического мышления

На уровне концептуализации моделей для подготовки интервенций и последующего изучения универсальные компетентности иногда рассматриваются в связке, однако большая часть исследований опирается на устоявшиеся, надежные измерители, которые направлены на оценку одной конкретной компетентности. В редких случаях при изучении эффектов интервенций для развития компетентности критического и креативного мышления разрабатывается общий тест, направленный на оценку обоих конструктов, как, например, в квазиэксперименте, оценивающем эффект от интегрированного формирования мышления (*Science Task of Thinking*) [Alghafri, Ismail, 2014]. Объединение таких конструктов в одном тесте, конечно, обеспечивает комплексный подход к их изучению, но достаточно трудоемко и чревато неточностями в полученных результатах. В частности, в упомянутом эксперименте удалось обнаружить значимые различия между группами в уровне креативности только с помощью инструмента для оценки креативного мышления (*Test of Creative Thinking*), но не по результатам комплексного теста. Другая сложность объединения нескольких конструктов в одном тесте состоит в том, что при этом уровни развития критического и креативного мышления измеряются в контексте предметной дисциплины, в данном случае естественнонаучной. Судя по результатам ряда современных психометрических исследований, универсальные компетентности являются непредметными [Авдеева и др., 2021], поэтому их необходимо измерять непредметными тестами, которые позволяют найти значимые различия именно в приросте этих компетентностей вне зависимости от других аспектов обучения.

В качестве таких тестов в изученных экспериментальных исследованиях чаще всего используются Калифорнийский тест

оценки диспозиций критического мышления (*California Critical Thinking Disposition Inventory*, CCTDI) и Калифорнийский тест навыков критического мышления (*California Critical Thinking Skills Test*, CCTST) [Barack, Benchaim, Uri, 2007; Rimiene, 2002; Zhou, Huang, Tian, 2013]. CCTDI представляет собой набор утверждений, согласие с которыми нужно оценить по шкале Ликерта, и включает следующие подшкалы: аналитичность, открытость новому, любознательность, уверенность в себе, поиск истины и систематичность. CCTST — тест с множественным выбором ответов, оценивающий такие навыки, как интерпретация, анализ, оценка, умозаключения, объяснение и саморегуляция. Использование тестов навыков и диспозиций позволяет оценивать больше компонентов компетентности, но в некоторых экспериментах применялся только один из упомянутых тестов, соответственно эти эксперименты фокусировались лишь на одном измерении этого сложного конструкта [Stephenson, Sadler-McKnight, 2016; Tiwari et al., 2016; Ulger, 2018]. Например, К. Улгер для оценки эффектов интервенции, построенной по модели проблемного обучения и направленной на развитие критического мышления, применяет только CCTDI: он концептуализирует компоненты критического мышления, однако акцент делает на установках, которые выступают предикторами критического мышления [Ulger, 2018]. С другой стороны, Н. Стивенсон и Н. Садлер-Макнайт обосновывают использование лишь CCTST тем, что когнитивные навыки можно развить в достаточно сжатые сроки, в то время как изменения в установках требуют более долгосрочной интервенции [Stephenson, Sadler-McKnight, 2016].

Помимо указанных инструментов в экспериментальных исследованиях используется Тест на критическое мышление, уровень I (*Critical Thinking Test — Level I*, CTT-I) [Chang et al., 2014; Yang, Wu, 2012]. Этот непредметный тест проверяет сформированность навыков критического мышления: различение суждений и фактов, навыки индуктивного мышления, навыки дедуктивного мышления, умение интерпретировать данные и оценивать аргументацию.

По структуре с CTT-1 схож Тест оценки навыков критического мышления у учеников начальной и средней школы (*Test of Critical Thinking Skills for Primary and Secondary School Students*, TCTS-PS) [Fung, To, Leung, 2016; Ulger, 2018], разработанный согласно теоретической рамке критического мышления Д. Кун [Kuhn, 1999] и включающий четыре навыка: различение теории и предположений, поиск доказательств, умозаключения, поиск альтернативной теории и оценка аргументации.

Для оценки критического мышления используется также адаптация *Yeh's Instrument* с заданиями, к которым предлагаются несколько вариантов ответа. В фокусе оказываются пять компонентов критического мышления: компетентность в выдвижении

гипотез, индуктивном и дедуктивном мышлении, аргументации и оценке выводов [Kong, 2015]. Похожая концептуализация ключевых навыков критического мышления лежит в основе Теста на общее критическое мышление (*General Critical Thinking test*, GCT) [Zohar, Weinberger, Tamir, 1994].

В ряде исследований изучалось применение критического мышления в конкретной предметной области. В таких исследованиях, как правило, разрабатываются предметноспецифичные тесты. Например, А. Зохар, Э. Вайнбергер и П. Тамир комбинировали тест на проверку пройденного учебного материала по биологии с тестом GCT, оценивающим сформированность навыков критического мышления, который строится по той же логической модели, что и активности в интервенции [Ibid.].

2.1.2. Инструменты оценки креативности

Поскольку креативность подразумевает сформированность как дивергентного (генерирование новых оригинальных идей для решения задачи), так и конвергентного мышления (поиск единственного верного решения), создан целый ряд инструментов, которые оценивают креативное мышление именно по этим основаниям.

Для оценки дивергентного мышления чаще всего обращаются к тесту Торренса (*Torrance Tests of Creative Thinking*) [Azevedo, de Fátima Moraes, Martins, 2019; Kim et al., 2016; Liao et al., 2018; Ulger, 2018], который включает следующие компоненты: беглость, оригинальность, разработанность, сопротивление замыканию и абстрактность названий. Визуальная форма теста Торренса содержит задания, нацеленные на диагностику творческого мышления через зрительные образы, в то время как вербальная форма измеряет креативность посредством заданий, требующих словесного выражения своих идей. Обе версии этого теста можно использовать для разных возрастных групп, но содержание можно и адаптировать под конкретный возраст, например существует тест Торренса для взрослых (*Abbreviated Torrance Test for Adult*, ATTA) [May et al., 2020].

Некоторые исследователи [Ritter, Mostert, 2017; Wiseman, Wiles, Watt, 2021] с целью оценки уровня дивергентного мышления обращаются к так называемой задаче на альтернативное использование Дж. Гилфорда (*Guilford's Alternative Uses Task*, AUT): в этом тесте требуется придумать новые возможности употребления привычных предметов. Этот же аспект креативности ряд исследователей [Hargrove, 2012; Tan et al., 2016] оценивают с помощью Теста на креативность Воллаха и Когана (*Wallach — Kogan Creativity Test*), который представляет собой набор открытых вопросов в четырех секциях (в некоторых случаях могут использоваться не все): примеры, альтернативное использование,

сходства, значение рисунка. И AUT, и тест Воллаха и Когана фокусируются на когнитивной гибкости, количестве генерируемых идей и их оригинальности.

Поскольку дивергентное мышление — лишь часть креативности, его оценка может дополняться [Hargrove, 2012; Ritter, Mostert, 2017] Тестом конвергентного мышления Медника, или Тестом отдаленных ассоциаций (*Remote Associates Test*, RAT), который отвечает за выбор оптимальной идеи/решения из предложенных. Для оценки дивергентного мышления используют также Тель-Авивский тест на креативность (*Tel Aviv Creativity Test*, TACT) [Dorop, 2017]. Он состоит из двух субтестов, вербального и визуального, и измеряет количество свободно генерированных идей и их уникальность. Дивергентное мышление может измеряться и посредством инструментов оценки навыков ролевой игры, в которых проявляется креативность мышления. Один из таких инструментов — *Affect in Play Scale*, шкала для оценки аффективных проявлений в детской фантастической игре. Она представляет собой пятиминутное задание для детей младшего школьного возраста в формате ролевой игры. Оцениваются организация и сложность сюжета, воображение, фантазия, комфорт ребенка, частота проявлений аффекта и разнообразие аффективных категорий [Hoffman, Russ, 2016].

Еще один инструмент, Новые тесты на креативное мышление (*New Tests of Creative Thinking*), как и тест Торранса, имеет вербальную и визуальную формы [Chang et al., 2014]. Вербальное задание измеряет три компонента креативного мышления: вербальную креативность, вербальную гибкость и вербальную оригинальность. Визуальная часть теста дает четыре показателя: визуальную беглость, визуальную гибкость, визуальную оригинальность и визуальную разработанность.

В некоторых исследованиях [May et al., 2020] используются тесты, которые созданы для замера конкретного компонента креативности, например тест на гибкость мышления для определения уровня свободного генерирования идей, спонтанной гибкости и оригинальности. Дж. Мэй с коллегами в своем экспериментальном исследовании в качестве входного испытания использовали тест Торренса для взрослых (АТТА), однако отметили его ограничения, а именно невозможность его повторного использования на той же выборке испытуемых, вследствие чего создали пять форм теста на гибкость мышления, позволяющих проводить несколько итераций для оценки результатов лонгитюдной интервенции [Ibid.].

Существуют тесты для определения уровня креативности в конкретной области деятельности. К примеру, в уже упомянутом исследовании Дж. Мэя с коллегами интервенции, направленные на развитие креативности, проводились на мастер-классах для

студентов, обучающихся танцу. В ходе этой интервенции разработаны задания, которые предполагали обратную связь от преподавателя по поводу танца, который студент придумал и исполнил сам или при исполнении которого он руководил другим студентом. Исследователи смогли использовать эту обратную связь для получения объективных, предмет-специфичных показателей восприятия преподавателем креативности своих учеников и данных о роли воображения в их работе [May et al., 2020].

Если интервенции нацелены на развитие креативности в области естествознания [Siew, Chin, Sombuling, 2017], в качестве оценочного инструмента может выступать Визуальный тест на естественнонаучную креативность (*Figural Scientific Creativity Test*, FSCT). Он разработан для дошкольников и основан на структурной модели естественнонаучной креативности В. Ху и Ф. Эди [Hu, Adey, 2002]. Задания спроектированы таким образом, что охватывают три измерения естественнонаучной креативности: продукт (естественнонаучное знание, естественнонаучные феномены и естественнонаучная проблема), процесс (воображение и мышление) и характеристики, выделяемые в тестах Торренса: беглость, оригинальность, разработанность категорий, абстрактность названий и сопротивление замыканию.

Для измерения креативности в научном контексте применяется также Тест креативного мышления (*Test of Creative Thinking*). Его можно использовать в качестве пре- и посттеста для замера эффекта от интервенции [Alghafri, Ismail, 2014]. Он представляет собой модификацию теста Торранса в несколько усеченном виде: это набор вербальных заданий, измеряющих беглость, гибкость и оригинальность мышления. Упомянутое исследование, как и ряд других, свидетельствует о том, что такие инструменты, как тест Торранса, удобно адаптировать под конкретные задачи, которые ставят перед собой исследователи.

Дизайн ряда интервенций наряду с количественными замерами универсальных компетентностей предполагает и качественное оценивание: наблюдения в классе, анализ видеозаписей для отслеживания процесса внедрения стратегий, методик, моделей, отдельных приемов и их влияния на развитие универсальных компетентностей. В таких случаях обычно применяют полуструктурированные интервью как со студентами, так и с фасилитаторами, инструкторами или преподавателями [Azevedo, de Fátima Morais, Martins, 2019; Fung, To, Leung, 2016; Miri, David, Uri, 2007; Styers et al., 2018; Tang, Vezzani, Eriksson, 2020; Wiseman, Wiles, Watt, 2021]. Их расспрашивают о полученном опыте и выясняют их мнение относительно значимости универсальных компетентностей и эффективности интервенции [Kong, 2015; Miri, David, Uri, 2007; Tang, Vezzani, Eriksson, 2020]. Используются также опросники, которые предполагают не оценку согласия с предложенными утвержде-

ниями по шкале Ликерта, а вопросы открытого типа [Tang, Vezzani, Eriksson, 2020]. Качественное оценивание повышает надежность измерений в соответствии с принципом триангуляции данных, методов и информантов. Использование смешанной методологии повышает валидность результатов.

Дизайн исследования может предполагать не только прямые замеры навыков, которые находятся в фокусе внимания, но и использование предметных тестов — в случае, если интервенция осуществлялась на базе той или иной учебной дисциплины. На основании предметных тестов можно сделать выводы о влиянии интервенции на предметные результаты участников и о степени развития универсальных компетентностей [Liao et al., 2018; Zohar, Weinberger, Tamir, 1994], а также осуществить мониторинг других показателей, которые могут оказывать влияние на формирование компетентностей, таких как самооценка и ориентация на развитие [Wiseman, Wiles, Watt, 2021], эмоциональное состояние и психологическое благополучие [Liao et al., 2018], мотивация [Azevedo, de Fátima Morais, Martins, 2019; Liao et al., 2018; Kim et al., 2016], умение учиться [Azevedo, de Fátima Morais, Martins, 2019], самооценка [Styers, van Zandt, Hayden, 2018]. В ряде случаев в опросники включают вопросы, касающиеся демографической информации — возраста, гендера, национальности, образовательного бэкграунда [Ritter, Mostert, 2017; Styers et al., 2018; Wiseman, Wiles, Watt, 2021], однако в упомянутых работах связь этих показателей с различиями в результатах интервенции не анализируется.

Итак, на основании обзора экспериментальных исследований, измеряющих развитие универсальных компетентностей в ходе интервенции, можно сделать следующие выводы относительно дизайна таких исследований:

- существующие инструменты не позволяют оценить конструкт «универсальные компетентности» комплексно и фокусируются на отдельных аспектах и компонентах компетентностей (например, оцениваются навыки, но не установки, и наоборот);
- в некоторых исследованиях дополнительно измеряются показатели, связанные с универсальными компетентностями, такие как мотивация, эмоциональное состояние, метакогнитивные навыки;
- компетентности могут оцениваться не только с помощью общих тестов, но и на основании предметных тестов, основанных на материале конкретной дисциплины;
- дизайн исследования может предполагать использование опросников, позволяющих получить данные о социально-экономическом статусе, возрасте и других характеристиках респондентов, однако эти данные в дальнейшем могут не вовлекаться в анализ;

- достаточно распространен смешанный дизайн исследований, способствующий повышению надежности оценки результатов интервенции и более качественной их интерпретации;
- в ряде случаев применяются исключительно самооценочные инструменты, вследствие чего возникают сомнения относительно валидности полученных результатов.

2.2. Анализ содержания интервенций, направленных на развитие универсальных компетентностей с экспериментальной оценкой эффекта

Описывая содержание интервенций, оценке эффективности которых посвящены экспериментальные исследования, мы ориентировались в первую очередь на следующие характеристики этих исследований:

- экспериментальное исследование затрагивает проблемы, которые имеют статус актуальных и важных в исследованиях практик формирования универсальных компетентностей. Например, на каком материале — универсальном или предметном, т.е. связанном с определенной школьной или вузовской дисциплиной, — формировать критическое мышление [Ennis, 2018]; насколько эффективны для формирования креативного мышления интервенции на основе решения проблем [Scott, Leritz, Mumford, 2004b];
- характеристики интервенции, которые оцениваются в экспериментальном исследовании, рассматриваются как существенные в работах, описывающих другие интервенции [Martins et al., 2019; Ray et al., 2014], в том числе необразовательные. Такой характеристикой является, например, длительность интервенционного воздействия, которую необходимо учитывать как минимум для планирования ресурсов на его реализацию;
- экспериментальное исследование включает анализ факторов, зафиксированных в процессе первичного описательного обзора отобранных статей и обсуждений по ходу этого процесса. Так, во время первичного анализа было замечено, что есть интервенции, описывающие применение отдельной, относительно небольшой техники, принципам которой можно научиться за одно занятие, и дальше «отрабатывать» ее на разном материале, и есть интервенции более комплексные, в которые, например, включены занятия на освоение разных небольших техник, занятия на их отработку, занятия на получение теоретической информации.

Руководствуясь этими основаниями, мы выделили следующие критерии оценки интервенций:

- а) длительность интервенции;
- б) условия, в которых происходит интервенция: в контролируемых «лабораторных» условиях или в образовательном контексте;

- в) задействовано ли в интервенции содержание определенно-го учебного предмета;
- г) интервенция представляет собой освоение небольшой техники и ее дальнейшую отработку или обучение принципам и практикам, составляющим целостный подход;
- д) организовано ли в рамках интервенции прохождение этапов решения проблем.

Критерий длительности во многом пересекается с критерием широты подхода и критерием наличия или отсутствия процесса решения проблемы, однако полностью заместить его этими критериями нельзя. В процессе анализа отобранных статей с использованием представленных критериев нами выделены следующие типы интервенций.

1. Относительно короткие интервенции (занимают несколько занятий, от одного до четырех).

1.1. Лабораторные эксперименты [Warren, Davis, 1969; Rietzschel, Nijstad, Stroebe, 2014; Ritter, Mostert, 2017]. Такие исследования могут проводиться вне образовательных институций, и образовательный процесс не вносит никаких нарушений в протекание интервенций. Поэтому здесь можно осуществить рандомизацию участников и организовать эксперимент. Такие исследования целесообразно проводить в целях сравнения тех или иных универсальных техник, не привязанных к определенной дисциплине, например разных способов мозгового штурма.

1.2. Интервенции, в которых оценка эффективности разных способов формирования универсальных техник (например, техники *think-pair-share* или техники поиска аналогий в разных историях), проводится в образовательном контексте (например, на нескольких уроках) [Antonietti, 2000; Qurtubhi, 2017; Ulger, 2018]. Для оценки эффективности таких интервенций обычно труднее организовать рандомизацию, поскольку участники не рекрутируются.

2. Более длительные интервенции (точную длительность указать проблематично, но это серия занятий: может занимать от двух недель до семестра).

2.1. Серия занятий по формированию той или иной универсальной компетентности без встраивания в предметное содержание [Firestien, 1990; Rimienè, 2002; Hargrove, 2012; Speed, Bradley, Garland, 2015; Suhandoko, Hsu; 2020]. Например, отдельный курс развития критического мышления, длящийся три месяца и предполагающий самые разные активности: изучение принципов критического мышления, решение кейсов, проведение дебатов и др.

2.2. Серия занятий по той или иной дисциплине, направленная на формирование универсальных компетентностей на базе предметного содержания [Zohar, Weinberger, Tamir, 1994; Zhou, Huang,

Tian, 2013; Alghafri, Ismail, 2014; Howard, Tang, Jill Austin, 2014; Kong, 2015; Stephenson, Sadler-McKnight, 2016; Fung, To, Leung, 2016; Kim et al., 2016; Styers et al., 2018; Liao et al., 2018; Trias Seferian, Mels Auman, Huertas Martínez, 2021; Rohmawati, Fathoni, 2022]. Многие характерные для того или иного школьного или вузовского предмета навыки могут быть связаны с формированием универсальных компетентностей. Например, запоминание новых слов на уроке иностранного языка может производиться при помощи подбора креативных ассоциаций, проведение лабораторного эксперимента на химии требует навыков анализа и интерпретации, дебаты с подбором аргументов и контраргументов хорошо встраиваются в преподавание гуманитарных наук. В рамках этой группы интервенций производится попытка приучить школьника или студента проводить данную важную для предмета процедуру с применением техник, характерных для целенаправленного развития компетентностей.

2.3. Серия занятий, объединенная логикой движения к какому-то продукту или решению [Tiwari et al., 2006; Yang, Wu, 2012; Vieira, Tenreiro-Vieira, 2014; Chang et al., 2014; Hoffmann, Russ, 2016; Tiruneh et al., 2015; Doron, 2017; Tang, Vezzani, Eriksson, 2020; Raymond, 2020]. Эта интервенция носит комплексный характер, от занятия к занятию происходит погружение в разработку решения для проблемной ситуации (например, работа над кейсом в профессиональном образовании) или погружение в создание интересного продукта (например, сложной истории в начальной школе). Такая серия занятий с проектной логикой может быть организована как на универсальном материале, так и на материале определенной дисциплины.

2.4. Серия занятий, объединенная логикой движения к какому-то продукту или решению, при этом на занятиях используются также отдельные небольшие упражнения или техники, направленные на развитие универсальных компетентностей [Snyder, Wiles, 2015; Eladl, Polpol, 2020; Cortázar et al., 2021; Parno et al., 2022]. Это форму интервенции можно назвать объединяющей для типов 2.3 и 1.2: учащиеся поэтапно работают над решением какой-либо проблемы или созданием продукта, и отдельное внимание уделяется тому, чтобы они на каждом занятии обязательно прошли через дополнительное небольшое воздействие, например пользовались техникой *think-pair-share* или получали формирующую обратную связь. Данный тип интервенции тоже может проходить как на универсальном материале, так и на материале определенной дисциплины.

3. Целостная инновационная программа или система обучения со своими устоявшимися рутинами [Tan et al., 2016]. Такую программу нельзя назвать интервенцией, поскольку никакие навыки, практики специальным образом не внедряются, тем не менее мы включаем ее в данную типологию, поскольку при наличии

контрастной группы, например учащихся с традиционной программой, можно оценить эффект инновационной программы для формирования универсальных компетентностей. Таким образом строятся когортные лонгитюдные исследования, в которых сравнивается ход длительного обучения на уже сложившихся выборах. Например, в Сингапуре по окончании начальной школы учащиеся распределяются на два трека: первый, традиционный, заканчивается экзаменом с высокими ставками, второй предполагает обогащенную учебную программу с фокусом на развитии креативности, те, кто проходит эту программу, освобождаются от итогового экзамена. По истечении двух лет обучения на этих программах исследователи сравнивают уровни различных показателей креативности у учащихся, которые имели схожие баллы по экзаменам в конце начальной школы, и делятся результатами.

Итак, после анализа отобранных статей нам удалось выделить типы интервенций. В табл. 1 описанные виды интервенций представлены в порядке возрастания комплексности.

Таблица 1. Типы интервенций в порядке возрастания комплексности

Номер	Продолжительность	Контекст проведения	Связь с предметным содержанием	Комплексность подхода	Посттапное решение проблемы
1.1	Короткая (несколько занятий)	В лабораторных условиях	Нет	Небольшая техника	Скорее нет
1.2	Короткая (несколько занятий)	В образовательном контексте	Нет	Небольшая техника	Скорее нет
2.1	Длительная (серия занятий)	В образовательном контексте	Нет	Скорее широкий подход	Возможно и присутствие, и отсутствие
2.2	Длительная (серия занятий)	В образовательном контексте	Да	Скорее широкий подход	Возможно и присутствие, и отсутствие
2.3	Длительная (серия занятий)	В образовательном контексте	Возможно и то и другое	Широкий подход	Да
2.4	Длительная (серия занятий)	В образовательном контексте	Возможно и то и другое	И то и другое	Да
3	Несколько лет	В образовательном контексте	Да	И то и другое	Возможно и присутствие, и отсутствие

На рис. 2 данная типология представлена в виде «лестницы». Краткость или длительность интервенции на рисунке обозначена как «этаж»: интервенции делятся на короткие (например, предусматривающие 3–4 занятия), длительные (в рамках данного промежутка времени можно реализовать, например, серию занятий или небольшой курс) и проводимые в течение естественного образовательного цикла, например учебного года или нескольких лет. Однако как в рамках одного «этажа», так и при переходе с одного на другой изменяются не только количественные характеристики (длительность, число занятий), но и качественные: увеличивается соответствие интервенции образовательному контексту. На-

пример, если на шаге 1.1 исследуется эффективность какой-либо небольшой техники в лабораторных условиях, то на шаге 2.3 оценивается эффективность целостного подхода на основе решения проблем, который осуществляется в рамках образовательной институции и часто задействует предметный материал.

Рис. 2. Типология интервенций



2.2.1. Содержание интервенций: связь с универсальными компетентностями и комплексность подхода

Наиболее важными характеристиками содержания интервенций, оценке эффективности которых посвящены экспериментальные исследования, являются комплексность используемого подхода и его связь с универсальными компетентностями. Рассмотрим подробно каждую из них.

2.2.1.1. Комплексность педагогического подхода внутри воздействия

Интервенция может представлять собой перечисление и использование очень конкретных техник, методик и приемов — а может предусматривать планирование содержания и форм обучения в виде целостного педагогического подхода. Например, интервенция может состоять в обучении школьников использованию методики *think-pair-share* [Qurtubhi, 2017]: учитель задает вопрос, над которым ученик сначала думает самостоятельно, затем обсуждает его решение в паре и в итоге делится принятым решением со всем классом. С одной стороны, такая техника очень понятна и не вызывает затруднения в реализации. И учитель, и учащиеся легко усваивают эту технику безотносительно к содержанию задачи. С другой стороны, как раз ввиду ее понятности и легкости такая

техника может и не иметь связи с развитием мышления в долгосрочной перспективе, она может выполняться формально, если учитель не меняет содержание вопроса с таким расчетом, чтобы он предусматривал более развернутый и неоднозначный ответ, или не продолжает возникшую проблемную дискуссию, так как это «не описано в методике» [Pajares, Graham, 1998].

Комплексные интервенции предполагают освоение учителем теоретических понятий, таких как «критическое мышление», «креативность», «кооперация», и уже на основе этих теоретических представлений проектируется содержание образования, реализуемое на конкретном уроке. Так, в анализируемых исследованиях часто встречается внедрение проблемноориентированного или исследовательского подходов [Firestien, 1990; Stephenson, Sadler-McKnight, 2016; Tiwari et al., 2006; Ulger, 2018]. На уровне концепции такие подходы сильнее связаны с развитием универсальных компетенций, чем отдельные техники мышления, которым обучаются школьники во время интервенций. Так, в основе проблемного обучения лежит творческое решение задачи, вытекающей из специально созданной в рамках учебного процесса проблемной ситуации. Другие подходы направлены на изменение образовательной среды в целом, что подразумевает предоставление большей свободы в высказываниях, возможность перемещения по классу, сотрудничество на ряде этапов для решения проблемы, создание артефакта по итогу занятия [Vincent-Lancrin et al., 2019; Михайлова, 2021].

Реализация комплексных интервенций предъявляет достаточно серьезные требования к учебной и школьной среде, форме обучения и содержанию, охватывает больше аспектов учения и обучения в целом. На освоение и полноценную реализацию комплексного подхода нужно потратить много времени конкретному учителю, если не всей школе. При распространении таких подходов за пределы образовательной среды, в которой проводилось оценивание ее эффективности, возможно возникновение существенных отклонений от первоначального варианта по причине сложности осуществляемого подхода и отсутствия однозначного ответа на вопрос, что «сработало» на повышение или понижение образовательных результатов [Fullan, 2014]. При проведении экспериментальных исследований с целью оценки эффективности такого рода интервенцией необходим тщательный контроль реализации внедряемого подхода на каждом конкретном уроке.

2.2.1.2. Связь воздействия с универсальными компетентно- стями

Связь проводимых интервенций с универсальными компетенциями может быть прямой или непрямой. Прямая связь предполагает задания, направленные на развитие целевого конструкта. Например, если креативность понимается как генерация большого количества идей, то интервенция будет заключаться в том, что

учащемуся предъявляется стимульный материал, например фрагмент мультфильма, и предлагается высказать как можно больше идей о том, чем может закончиться сюжет [Hoffmann, Russ, 2016]. Непрямая связь интервенции с универсальными компетенциями может возникать при использовании практик, которые не сводятся к специфическим упражнениям, а предполагают изменение учебного процесса в целом. В таких случаях развитие универсальных компетенций является скорее побочным эффектом внедрения новых подходов. Непрямые интервенции могут реализовываться через активное использование медиапространства, внедрение компьютерных технологий в процесс обучения. Например, технология «перевернутый класс» включает использование компьютерных технологий при выполнении домашнего задания и знакомстве с новым материалом, что позволяет освободить время на очном занятии для более активной отработки материала. Такой подход использован для исследования динамики критического мышления [Atwe et al., 2022; Styers et al., 2018]. Другой пример не прямой интервенции — это использование цифровых технологий для выполнения заданий на уроке. Результаты своей работы учащиеся выводят через индивидуальные планшеты на общую доску. По мнению исследователей, такая технология может помогать проведению дискуссий, способствовать формированию креативности, критического мышления и навыков кооперации [Cortázar et al., 2021; Raymundo, 2020; Yang, Wu, 2012].

Приведенные примеры являются крайними точками на оси комплексности интервенций. Мы наблюдаем много смешанных кейсов. Например, внутри интервенции, предполагающей внедрение в обучение нового целостного подхода, учителей просили применить набор конкретных техник или использовать мозговой штурм и дебаты при применении методики перевернутого класса [Kong, 2015].

2.3. Отдельные курсы по формированию универсальных компетентностей

Отдельную категорию составляют интервенции, предполагающие не включение обучения универсальным компетентностям в конкретную дисциплину или предмет, а оформление в отдельный курс [Hargrove, 2012; Ritter, Mostert, 2017; Ulger, 2018]. Они подразумевают освоение компетентности — навыков коммуникации, критического мышления и т.д. — в течение нескольких месяцев. Такая интервенция включает усвоение теоретического материала — представлений о содержании данной универсальной компетенции и ее компонентах, а также очень подробную отработку навыков и умений, входящих в компетентность, на непредметном или бытовом содержании. Чаще всего отдельные занятия направлены на ту или иную составляющую универсальной компетенции, а итоговое задание предполагает необходимость задействовать

все отработанные умения и навыки. Так, в курс развития критического мышления входят решение кейсов, мозговой штурм, рефлексивное письмо, активное слушание, кооперативное обучение, дебаты и другие упражнения, не связанные напрямую с другими дисциплинами, но подробно раскрывающие суть компетентности [Rimienne, 2002].

Таким вариантам интервенций посвящено много исследований, однако до сих пор не сложилось единого мнения о том, как лучше реализовывать их и внедрять в систему образования [Добрякова, Фрумин, 2020]: создавать ли отдельный курс той или иной универсальной компетенции, включая его в учебный план или проводя как факультатив либо внеурочное занятие, внедрять ли в программы предметных дисциплин или сочетать создание отдельного курса с внедрением интервенции в программы предметных дисциплин. Включение интервенций в изучение школьных дисциплин, с одной стороны, соответствует ФГОС, где метапредметные и личностные результаты обозначены как обязательные для освоения в ходе любой учебной программы, однако есть данные, подтверждающие, что в реализации такого подхода у учителей и школ могут возникать сложности по разным причинам [Авдеенко и др., 2018]. Сочетание проведения отдельного курса с применением воздействий на занятиях по школьным предметам подразумевает достаточно комплексную перестройку процесса обучения во всей школе и требует включенности всей административной и педагогической команды, работы профессиональных педагогических сообществ [Vincent-Lancrin et al., 2019]. В частности, система международного бакалавриата как одна из наиболее прогрессивных современных систем образования, направленная, среди прочего, на развитие универсальных компетенций, предусматривает как отдельные курсы (например, теория познания), знакомящие студентов с основами философии, логики, критического мышления, так и зашитые в предметы техники обучения осуществлению исследовательского подхода, повышения креативности и т.д. [Гасинец и др., 2020]. Что касается массовой школы, вопрос о наиболее эффективных вариантах организации интервенций с целью формирования универсальных компетенций остается открытым.

3. Выводы

Целью проведенного исследования было выделить те характеристики интервенций, осуществляемых для оценки практик формирования критического и креативного мышления, которые важны для последующего проектирования интервенционного (квази)экспериментального исследования. Учет этих характеристик будет способствовать повышению методологической транспарентности экспериментального исследования, которая влияет

не только на валидность полученных результатов, но и на перспективы имплементации результатов в практику образования.

В процессе анализа выбранных статей выделены семь типов интервенций на основании следующих критериев:

- а) продолжительность интервенции;
- б) контекст проведения;
- в) связь с предметным содержанием;
- г) комплексность;
- д) поэтапное решение проблем.

Выделенные типы интервенций упорядочены по принципу возрастания комплексности, т.е. увеличения как длительности интервенции, так и учета образовательного контекста. В итоге выделены три обобщенные группы интервенций по длительности: относительно короткие (3–4 занятия), относительно длинные (серия занятий), большие, в которых длительность интервенций совпадает с естественными образовательными циклами (например, семестр или учебный год).

Для классификации интервенций по содержанию используются две оси: комплексность интервенции и ее направленность на формирование универсальной компетенции как основной результат. По комплексности интервенции варьируют от небольших сфокусированных техник формирования конкретного навыка до целостных подходов, таких как проблемноориентированное обучение. По заявленной направленности интервенция может быть сосредоточенной непосредственно на формировании компонентов той или иной компетентности или предлагающей набор воздействий, которые опосредованно вносят вклад в развитие той или иной универсальной компетентности. Описанные типы интервенций являются крайними точками оси, в практике наблюдается много смешанных кейсов.

Проведенный обзор литературы показал, что при явной гетерогенности интервенций их содержание не всегда ясно и подробно раскрывается в названиях статей, аннотациях и даже в описании методологии, что может негативным образом сказываться на методологической транспарентности проведенных исследований.

4. Дискуссия

Среди факторов, ограничивающих методологическую транспарентность интервенционных исследований в образовании, можно выделить нечеткость в определении образовательных результатов, значительную разницу в длительности и комплексности интервенций, а также неявную несогласованность элементов интервенции. Рассмотрим каждый из этих факторов.

Дискуссии о необходимости развития универсальных компетентностей в образовании длятся уже не одно десятилетие, но

единого конвенционального определения отдельных компетентностей все еще не сложилось. В результате набор формируемых и оцениваемых субконструктов и индикаторов внутри экспериментальных исследований определяется внешними обстоятельствами: доступными инструментами оценки, конкретными образовательными программами, собственными представлениями исследователей. К примеру, авторы обзора современных подходов к определению критического мышления [Тарасова, Орел, 2022] сгруппировали их в три большие категории: философские, психологические и образовательные подходы. Внутри каждого из подходов можно выделить ряд определений, которые используются в исследованиях образования. Такая концептуальная гетерогенность может затруднять сравнение экспериментальных исследований и оценку их результатов, поскольку за ярлыками «критическое мышление», «креативность», «саморегуляция» и др. могут скрываться существенно различающиеся наборы образовательных результатов.

Проведенный анализ показал, что авторы значительной части экспериментальных исследований, направленных на изучение формирования универсальных компетентностей или их компонентов, делают акцент на навыках. При этом связанные с навыками диспозиции зачастую выпадают из поля зрения исследователей. Диспозиции являются не менее значимыми компонентами компетентности, чем навыки. Они определяют склонность учащегося применять релевантные ситуации навыки [Добрякова, Фруммин, 2020] и положительно связаны с навыками [Kirmizi, Saygi, Yurdakal, 2015; Pu et al., 2019]. Сосредоточенность экспериментальных исследований на формировании навыков обусловлена, с одной стороны, доступностью инструментов для их оценки: большинство стандартизированных тестов предназначены именно для оценки навыков, а с другой — сложностью формирования диспозиций. Диспозиции, как и установки и ценности, могут не столько формироваться в обучении, сколько «улавливаться» или «высматриваться» в среде: *Some values are “caught”, “sought” and “aspired to” — not directly “taught”* [OECD, 2021. P. 8].

Среди проанализированных исследований значительное большинство составляют эксперименты, в которых применяемые инструменты не позволяют оценить компетентности комплексно и измеряют некоторые из их аспектов и компонентов. В ряде экспериментов исследователи наряду с компетентностями дополнительно оценивают показатели, традиционно связываемые с компетенциями, например мотивацию, эмоциональное состояние, метакогнитивные навыки. В некоторых экспериментах исследователи комбинируют общие тесты на компетентности с предметными для оценки компетентностей в рамках конкретной дисциплины или области. Есть примеры исследований, в которых собираются

данные о социально-экономическом статусе, возрасте, гендере и др., однако в отобранных нами статьях эти данные в дальнейшем не используются. Для достижения наибольшей надежности результатов интервенции и интерпретаций часто используется смешанный дизайн исследований.

В результате анализа мы выделили несколько типов интервенций, которые удалось упорядочить по степени увеличения длительности и комплексности. Установление связей между типом интервенции и исследовательской задачей не являлось основной целью проведенного анализа. Однако при планировании интервенции важно учитывать преимущества и ограничения типов интервенций. Например, увеличение длительности воздействия повышает вероятность того, что будет обнаружено повышение уровня той или иной компетентности за счет многократных попыток ее сформировать [Wanzek et al., 2016; Gersten et al., 2009]. Однако при увеличении длительности вероятен рост количества контекстных факторов, потенциально оказывающих дополнительное влияние на результаты, которое будет сложно проконтролировать [Cheung, Slavin, 2016]. Повышение комплексности подхода может приводить к аналогичным результатам. Чем более комплексно организована интервенция, тем сильнее то влияние, которое может оказать на эффективность интервенции подготовка учителя к работе со всеми составляющими интервенции. Например, в рамках одной интервенции, направленной на формирование креативности и критического мышления на уроках естествознания, могут сочетаться проведение естественнонаучных экспериментов, решение нестандартных задач из реальной жизни и элементы эвристической беседы. Учителя могут быть по-разному подготовлены для каждой из этих форм работы, что может влиять на результаты исследования. Ясное описание содержания интервенции может сделать интервенционное исследование более транспарентным.

При анализе статей обнаружено, что в некоторых исследованиях имеет место несогласованность этапов эксперимента, например, в названии статьи и целей исследования заявлен большой конструкт (критическое мышление), а измерение проводится для субконструкта (для навыка анализа аргументов). Отмечены также случаи несвязанности интервенции с измерителями, отсутствия контроля интервенции. Такие погрешности в организации могут негативно сказываться на валидности и надежности полученных результатов интервенционных исследований. Подробное описание проводимой интервенции с опорой на выделенные типы интервенций на этапе разработки дизайна может помочь в достижении согласованности этапов эксперимента, а также в интерпретации результатов входных и итоговых тестирований, в том числе с точки зрения возможных альтернативных объяснений изменения результатов учащихся.

В качестве рекомендации исследователям, которые стремятся работать в рамках доказательного подхода к образованию, следует отметить следующее: несмотря на представленный разброс вариантов, при построении эксперимента с контролируемой интервенцией представляется возможным использование таких конструкторов, измерителей и планируемого воздействия, которые будут согласованы между собой и дадут возможность найти ответ на исследовательский вопрос.

При использовании результатов данного исследования следует учесть ряд ограничений проведенного анализа. Во-первых, количество отобранных статей не позволяет сделать вывод о частоте использования того или иного аспекта методологии в экспериментах (как, например, в [Scott et al., 2004a]). При этом сужение списка источников до опубликованных исключительно в высококвартильных журналах, с одной стороны, давало бы больше оснований для выбора представленных стратегий, а с другой — ограничивало бы их количество. Сочетание методологического исследования с метаанализом позволило бы дополнить результаты выводами об эффективности описываемых подходов и приемов развития универсальных компетентностей (например, как в [Scott et al., 2004b]).

В данной статье описана методология экспериментов, направленных на изучение факторов и механизмов формирования универсальных компетенций, с фокусом на концептуализацию, измерение и построение интервенции. Полученные данные могут помочь в построении интервенционных экспериментов, направленных на изучение формирования универсальных компетентностей. В дальнейшем такие эксперименты дадут возможность проектировать контролируемые и репрезентативные исследования с высокой методологической прозрачностью, которые будут способствовать доказательному развитию образования.

Благодарности

Исследование подготовлено в рамках гранта, предоставленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение о предоставлении гранта № 075-15-2022-325). Авторы статьи выражают благодарность анонимным рецензентам журнала «Вопросы образования / Educational Studies Moscow» за ценные комментарии.

Литература

1. Авдеева С.М., Гасс П.В., Карданова Е.Ю., Корешникова Ю.Н., Куликова А.А., Орел Е.А., Пашенко Т.В., Сорокин П.С. (2021) *Оценка универсальных компетентностей как результатов высшего образования*. М.: НИУ ВШЭ.
2. Авдеенко Н.А., Денищева Л.О., Краснянская К.А., Михайлова А.М., Пинская М.А. (2018) Креативность для каждого: внедрение развития навыков XXI в. в практику российских школ. *Вопросы образования / Educational Studies Moscow*.

- Studies Moscow*, № 4, сс. 282–304. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2018-4-282-304>
3. Гасинец М.В., Авдеенко Н.А., Михайлова А.М., Федоров О.Д., Пашенко Т.В. (2020) *Большие идеи для содержания образования*. М.: НИУ ВШЭ.
 4. Добрякова М.С., Фрумин И.Д. (ред.) (2020) *Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности*. М.: НИУ ВШЭ. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2177-9>
 5. Михайлова А.М. (2021) Развитие критического и креативного мышления на уроках с использованием ИКТ: теоретические основания и практические примеры. *Информатика и образование*, № 9, сс. 43–51. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-6-43-50>
 6. Пинская М.А. (2010) *Формирующее оценивание: оценивание в классе*. М.: Логос.
 7. Тарасова К.В., Орел Е.А. (2022) Измерение критического мышления студентов в открытой онлайн-среде: методология, концептуальная рамка и типология заданий. *Вопросы образования / Educational Studies Moscow*, no 3, pp. 187–212. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-3-187-212>
 8. Фрумин И.Д., Добрякова М.С., Баранников К.А., Реморенко И.М. (2018) *Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования*. М.: НИУ ВШЭ.
 9. Хэтти Дж. (2017) *Видимое обучение: синтез результатов более 50 000 исследований с охватом более 86 миллионов школьников*. М.: Национальное образование.
 10. Alghafri A.S.R., Ismail H.N.B. (2014) The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*, vol. 4, no 6, pp. 518–525. <https://doi.org/10.7763/ijssh.2014.v4.410>
 11. Antman E.M., Lau J., Kupelnick B., Mosteller F., Chalmers T.C. (1992) A Comparison of Results of Meta-Analyses of Randomized Control Trials and Recommendations of Clinical Experts. *JAMA*, vol. 268, no 2, pp. 240–248. <https://doi.org/10.1001/jama.1992.03490020088036>
 12. Antonietti A. (2000) Enhancing Creative Analogies in Primary School-children. *North American Journal of Psychology*, vol. 2, no 1, pp. 75–84.
 13. Atwe Z., Sulayeh Y., Abdelhadi A., Jazar H., Erigat S. (2022) Flipped Classroom Effects on Grade 9 Students' Critical Thinking Skills, Psychological Stress, and Academic Achievement. *International Journal of Instruction*, vol. 15, no 2, pp. 737–750. <http://dx.doi.org/10.29333/iji.2022.15240a>
 14. Azevedo I., de Fátima Moraes M., Martins F. (2019) The Future Problem Solving Program International: An Intervention to Promote Creative Skills in Portuguese Adolescents. *The Journal of Creative Behavior*, vol. 53, no 3, pp. 263–273. <https://doi.org/10.1002/jocb.175>
 15. Barack M., Benchaim D., Uri Z. (2007) Purposely Teaching for the Promotion of Higher-Order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, vol. 37, no 4, pp. 353–369. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
 16. Biesta G. (2007) Why “What Works” Won’t Work: Evidence-Based Practice and the Democratic Deficit in Educational Research. *Educational Theory*, vol. 57, no 1, pp. 1–22. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.2006.00241.x>
 17. Chang Y., Li B.-D., Chen H.-C., Chiu F.-C. (2014) Investigating the Synergy of Critical Thinking and Creative Thinking in the Course of Integrated Activity in Taiwan. *Educational Psychology*, vol. 35, no 3, pp. 341–360. <https://doi.org/10.1080/01443410.2014.920079>

18. Cheung A.C., Slavin R.E. (2016) How Methodological Features Affect Effect Sizes in Education. *Educational Researcher*, vol. 45, no 5, pp. 283–292. <https://doi.org/10.3102/0013189x16656615>
19. Cortázar C., Nussbaum M., Harcha J., Alvares D., López F., Goñi J., Cabezas V. (2021) Promoting Critical Thinking in an Online, Project-Based Course. *Computers in Human Behavior*, vol. 119, June, Article no 106705. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106705>
20. Doron E. (2017) Fostering Creativity in School Aged Children through Perspective Taking and Visual Media Based Short Term Intervention Program. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 23, March, pp. 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.12.003>
21. Eladl A.M., Polpol Y.S. (2020) The Effect of Self-Regulated Learning Strategies on Developing Creative Problem Solving and Academic Self-Efficacy among Intellectually Superior High School Students. *International Journal of Psycho-Educational Sciences*, vol. 9, no 1, pp. 97–106.
22. Ennis R.H. (2018) Critical Thinking across the Curriculum: A Vision. *Topoi*, vol. 37, no 1, pp. 165–184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
23. Firestien R.L. (1990) Effects of Creative Problem Solving Training on Communication Behaviors in Small Groups. *Small Group Research*, vol. 21, no 4, pp. 507–521. <https://doi.org/10.1177/1046496490214005>
24. Flake J. (2021) Strengthening the Foundation of Educational Psychology by Integrating Construct Validation into Open Science Reform. *Educational Psychologist*, vol. 56, no 2, pp. 132–141. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1898962>
25. Frias-Navarro D., Pascual-Llobell J., Pascual-Soler M., Perezgonzalez J., Berrios-Riquelme J. (2020) Replication Crisis or an Opportunity to Improve Scientific Production? *European Journal of Education*, vol. 55, no 4, pp. 618–631. <https://doi.org/10.1111/ejed.12417>
26. Fullan M. (2014) *Teacher Development and Educational Change*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315870700>
27. Fullan M., Pomfret A. (1977) Research on Curriculum and Instruction Implementation. *Review of Educational Research*, vol. 47, no 2, pp. 335–397. <https://doi.org/10.2307/1170134>
28. Fung D.C.-L., To H., Leung K. (2016) The Influence of Collaborative Group Work on Students' Development of Critical Thinking: The Teacher's Role in Facilitating Group Discussions. *Pedagogies: An International Journal*, vol. 11, no 2, pp. 146–166. <https://doi.org/10.1080/1554480x.2016.1159965>
29. Gersten R., Beckmann S., Clarke B., Foegen A., Marsh L., Star J.R., Witzel B. (2009) *Assisting Students Struggling with Mathematics: Response to Intervention (RtI) for Elementary and Middle Schools. IES Practice Guide (NCEE 2009-4060)*. Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Services, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
30. Hardwicke T.E., Mathur M.B., MacDonald K., Nilsson G., Banks G.C., Kidwell M.C., Hofelich M.A. et al. (2018) Data Availability, Reusability, and Analytic Reproducibility: Evaluating the Impact of a Mandatory Open Data Policy at the Journal Cognition. *The Royal Society. Collection*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.4175039.v1>
31. Hargreaves A., Fullan M. (2015) *Professional Capital: Transforming Teaching in Every School*. New York; London: Teachers College.
32. Hargrove R.A. (2012) Assessing the Long-Term Impact of a Metacognitive Approach to Creative Skill Development. *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 23, no 3, pp. 489–517. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9200-6>
33. Häußler P., Hoffmann L. (1995) Physikunterricht an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. *Unterrichtswissenschaft*, vol. 23, no 2, pp. 107–126.

34. Hoffmann J.D., Russ S.W. (2016) Fostering Pretend Play Skills and Creativity in Elementary School Girls: A Group Play Intervention. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, vol. 10, no 1, pp. 114–125. <https://doi.org/10.1037/aca0000039>
35. Howard L.W., Tang T.L.-P., Jill Austin M. (2014) Teaching Critical Thinking Skills: Ability, Motivation, Intervention, and the Pygmalion Effect. *Journal of Business Ethics*, vol. 128, no 1, pp. 133–147. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2084-0>
36. Hu W., Adey P. (2002) A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, vol. 24, no 4, pp. 389–403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
37. Kager K., Kalinowski E., Jurczok A., Vock M. (2024) A Systematic Review of Transparency in Lesson Study Research: How Do We Report on the Observation and Reflection Stages? *Frontiers in Education*, vol. 9, Article no 1322624. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1322624>
38. Kim H.J., Park J.H., Yoo S., Kim H. (2016) Fostering Creativity in Tablet-Based Interactive Classrooms. *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 19, no 3, pp. 207–220. http://www.jstor.org/stable/jeduc_techsoci.19.3.207
39. Kirmizi F.S., Saygi C., Yurdakal I.H. (2015) Determine the Relationship between the Disposition of Critical Thinking and the Perception about Problem Solving Skills. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, vol. 191, June, pp. 657–661. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.719>
40. Kong S.C. (2015) An Experience of a Three-Year Study on the Development of Critical Thinking Skills in Flipped Secondary Classrooms with Pedagogical and Technological Support. *Computers & Education*, vol. 89, November, pp. 16–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.017>
41. Kuhn D. (1999) A Developmental Model of Critical Thinking. *Educational Researcher*, vol. 28, no 2, pp. 16–46. <https://doi.org/10.2307/1177186>
42. Kvernbekk T. (2017) Evidence-Based Educational Practice. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.187>
43. Liao Y.-H., Chen Y.-L., Chen H.-C., Chang Y.-L. (2018) Infusing Creative Pedagogy into an English as a Foreign Language Classroom: Learning Performance, Creativity, and Motivation. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 29, September, pp. 213–223. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.007>
44. Martins T., Midão L., Martínez Veiga S., Dequech L., Busse G., Bertram M. et al. (2019) Intergenerational Programs Review: Study Design and Characteristics of Intervention, Outcomes, and Effectiveness. *Journal of Intergenerational Relationships*, vol. 17, no 1, pp. 93–109. <https://doi.org/10.1080/15350770.2018.1500333>
45. Marsden E.J. (2020) Methodological Transparency in Applied Linguistics and Its Consequences for the Quality and Scope of Research. *Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics* (eds J. McKinley, H. Rose), New York, NY: Routledge, pp. 15–28.
46. May J., Redding E., Whatley S., Łuczniak K., Clements L., Weber R., Sikorski J., Reed S. (2020) Enhancing Creativity by Training Metacognitive Skills in Mental Imagery. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 38, December, Article no 100739. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100739>
47. Miri B., David B.C., Uri Z. (2007) Purposely Teaching for the Promotion of Higher-Order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, vol. 37, January, pp. 353–369. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
48. OECD (2021) *Embedding Values and Attitudes in Curriculum: Shaping a Better Future*. Paris: OECD.

49. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D. et al. (2021) The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *British Medical Journal*, Article no 372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
50. Pajares F., Graham L. (1998) Formalist Thinking and Language Arts Instruction. *Teaching and Teacher Education*, vol. 14, no 8, pp. 855–870. [https://doi.org/10.1016/s0742-051x\(98\)80001-2](https://doi.org/10.1016/s0742-051x(98)80001-2)
51. Parno, Nur'aini D.A., Kusairi S., Ali M. (2022) Impact of the STEM Approach with Formative Assessment in PjBL on Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, no 2165, Article no 012044. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012044>
52. Petty G. (2009) *Evidence-Based Teaching: A Practical Approach*. Cheltenham: Nelson Thornes.
53. Pu D., Ni J., Song D., Zhang W., Wang Y., Wu L., Wang X., Wang Y. (2019) Influence of Critical Thinking Disposition on the Learning Efficiency of Problem-Based Learning in Undergraduate Medical Students. *BMC Medical Education*, vol. 19, Article no 1. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1418-5>
54. Qurtubhi W.M. (2018) Effect of Cooperative Learning Model Type Think Pair and Share (TPS) On Student Cooperation (Quasi Experiments on Social Studies Learning Class VII in 1 Cikajang Junior High School). *International Journal Pedagogy of Social Studies*, vol. 2, no 2, pp. 53–58. <https://doi.org/10.17509/ijposs.v2i2.10165>
55. Ray A.E., Kim S.Y., White H.R., Larimer M.E., Mun E.Y., Clarke N. et al. (2014) When Less Is More and More Is Less in Brief Motivational Interventions: Characteristics of Intervention Content and Their Associations with Drinking Outcomes. *Psychology of Addictive Behaviors*, vol. 28, no 4, pp. 1026–1040. <https://doi.org/10.1037/a0036593>
56. Raymundo M.R.D.R. (2020) Fostering Creativity through Online Creative Collaborative Group Projects. *Asian Association of Open Universities Journal*, vol. 15, no 1, pp. 97–113. <https://doi.org/10.1108/aaouj-10-2019-0048>
57. Rietzschel E.F., Nijstad B.A., Stroebe W. (2014) Effects of Problem Scope and Creativity Instructions on Idea Generation and Selection. *Creativity Research Journal*, vol. 26, no 2, pp. 185–191. <https://doi.org/10.1080/10400419.2014.901084>
58. Rimiene V. (2002) Assessing and Developing Students' Critical Thinking. *Psychology Learning & Teaching*, vol. 2, no 1, pp. 17–22. <https://doi.org/10.2304/plat.2002.2.1.17>
59. Ritter S.M., Mostert N. (2017) Enhancement of Creative Thinking Skills Using a Cognitive-Based Creativity Training. *Journal of Cognitive Enhancement*, vol. 1, no 3, pp. 243–253. <https://doi.org/10.1007/s41465-016-0002-3>
60. Rohmawati A.D., Fathoni A. (2022) Improving Elementary School Student's Critical Thinking Skills through HOTS-Based Mathematics Question. *International Journal of Elementary Education*, vol. 6, no 4, pp. 631–637. <https://doi.org/10.23887/ijee.v6i4.55892>
61. Salem M.M. (2024) Enhancing the Level of Integrity and Reliability in Published Educational Research through Transparency Indicators. *ARID International Journal of Educational and Psychological Sciences*. <https://doi.org/10.36772/arid.ajeps.2024.5109>
62. Saunders L. (2004) Evidence-Led Professional Creativity: A Perspective from the General Teaching Council for England. *Educational Action Research*, vol. 12, no 1, pp. 163–168. <https://doi.org/10.1080/09650790400200234>
63. Scott G., Leritz L.E., Mumford M.D. (2004a) The Effectiveness of Creativity Training: A Quantitative Review. *Creativity Research Journal*, vol. 16, no 4, pp. 361–388. <https://doi.org/10.1080/10400410409534549>

64. Scott G., Leritz L.E., Mumford M.D. (2004b) Types of Creativity Training: Approaches and Their Effectiveness. *Journal of Creative Behavior*, vol. 38, no 3, pp. 149–179. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2004.tb01238.x>
65. Siew N.M., Chin M.K., Sombuling A. (2017) The Effects of Problem Based Learning with Cooperative Learning on Preschoolers' Scientific Creativity. *Journal of Baltic Science Education*, vol. 16, no 1, pp. 100–112. <https://doi.org/10.33225/jbse/17.16.100>
66. Snyder J.J., Wiles J.R. (2015) Peer Led Team Learning in Introductory Biology: Effects on Peer Leader Critical Thinking Skills. *PLOS One*, vol. 10, no 1, Article no e0115084. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115084>
67. Speed S.A., Bradley E., Garland K.V. (2015) Teaching Adult Learner Characteristics and Facilitation Strategies through Simulation-Based Practice. *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 44, no 2, pp. 203–229. <https://doi.org/10.1177/0047239515617449>
68. Stephenson N.S., Sadler-McKnight N.P. (2016) Developing Critical Thinking Skills Using the Science Writing Heuristic in the Chemistry Laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 17, no 1, pp. 72–79. <https://doi.org/10.1039/c5rp00102a>
69. Styers M.L., van Zandt P.A., Hayden K.L. (2018) Active Learning in Flipped Life Science Courses Promotes Development of Critical Thinking Skills. *CBE – Life Sciences Education*, vol. 17, no 3, Article no ar39. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-11-0332>
70. Suhandoko A.D.J., Hsu C.-S. (2020) Applying Self-Regulated Learning Intervention to Enhance Students' Learning: A Quasi-Experimental Approach. *International Journal of Instruction*, vol. 13, no 3, pp. 649–664. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13344a>
71. Taber K.S. (2019) Experimental Research into Teaching Innovations: Responding to Methodological and Ethical Challenges. *Studies in Science Education*, vol. 55, no 1, pp. 69–119. <https://doi.org/10.1080/03057267.2019.1658058>
72. Tan L., Lee S., Ponnusamy L., Koh E., Tan K. (2016) Fostering Creativity in the Classroom for High Ability Students: Context Does Matter. *Education Sciences*, vol. 6, no 4, Article no 36. <https://doi.org/10.3390/educsci6040036>
73. Tang T., Vezzani V., Eriksson V. (2020) Developing Critical Thinking, Collective Creativity Skills and Problem Solving through Playful Design Jams. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 37, Article no 100696. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100696>
74. Tiruneh D.T., Weldeclassie A.G., Kassa A., Tefera Z., De Cock M., Elen J. (2015) Systematic Design of a Learning Environment for Domain-Specific and Domain-General Critical Thinking Skills. *Educational Technology Research and Development*, vol. 64, no 3, pp. 481–505. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9417-2>
75. Tiwari A., Lai P., So M., Yuen K. (2006) A Comparison of the Effects of Problem-Based Learning and Lecturing on the Development of Students' Critical Thinking. *Medical Education*, vol. 40, no 6, pp. 547–554. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02481.x>
76. Trias Seferian D., Mels Auman C., Huertas Martínez J.A. (2021) Teaching to Self-Regulate in Mathematics: A Quasi-Experimental Study with Low-Achieving Elementary School Students. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 23, pp. 1–13. <https://doi.org/10.24320/reie.2021.23.e02.2945>
77. Ulger K. (2018) The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, vol. 12, no 1, Article no 10. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>

78. Vieira R.M., Tenreiro-Vieira C. (2014) **Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education.** *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 14, no 4, pp. 659–680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
79. Vincent-Lancrin S., González-Sancho C., Bouckaert M., de Luca F., Fernández-Barrerra M., Jacotin G., Urgel J., Vidal Q. (2019) *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking: What It Means in School*. Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
80. Wanzek J., Vaughn S., Scammacca N., Gattin B., Walker M.A., Capin P. (2016) Meta-Analyses of the Effects of Tier 2 Type Reading Interventions in Grades K-3. *Educational Psychology Review*, vol. 28, June, pp. 551–576. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9321-7>
81. Warren T.F., Davis G.A. (1969) **Techniques for Creative Thinking: An Empirical Comparison of Three Methods.** *Psychological Reports*, vol. 25, no 1, pp. 207–214. <https://doi.org/10.2466/pr0.1969.25.1.207>
82. Wiseman R., Wiles A., Watt C. (2021) **Conjuring Up Creativity: The Effect of Performing Magic Tricks on Divergent Thinking.** *PeerJ*, vol. 9, Article no e11289. <https://doi.org/10.7717/peerj.11289>
83. Yang Y.-T.C., Wu W.-C.I. (2012) **Digital Storytelling for Enhancing Student Academic Achievement, Critical Thinking, and Learning Motivation: A Year-Long Experimental Study.** *Computers & Education*, vol. 59, no 2, pp. 339–352. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.012>
84. Zhou Q., Huang Q., Tian H. (2013) **Developing Students' Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Experiment Teaching.** *Creative Education*, vol. 4, no 12, pp. 40–45. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.412a1006>
85. Zohar A., Weinberger Y., Tamir P. (1994) **The Effect of the Biology Critical Thinking Project on the Development of Critical Thinking.** *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 31, no 2, pp. 183–196. <https://doi.org/10.1002/tea.3660310208>

References

- Alghafri A.S.R., Ismail H.N.B. (2014) The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*, vol. 4, no 6, pp. 518–525. <https://doi.org/10.7763/ijssh.2014.v4.410>
- Antman E.M., Lau J., Kupelnick B., Mosteller F., Chalmers T.C. (1992) A Comparison of Results of Meta-Analyses of Randomized Control Trials and Recommendations of Clinical Experts. *JAMA*, vol. 268, no 2, pp. 240–248. <https://doi.org/10.1001/jama.1992.03490020088036>
- Antonietti A. (2000) Enhancing Creative Analogies in Primary Schoolchildren. *North American Journal of Psychology*, vol. 2, no 1, pp. 75–84.
- Atwe Z., Sulayeh Y., Abdelhadi A., Jazar H., Erigat S. (2022) Flipped Classroom Effects on Grade 9 Students' Critical Thinking Skills, Psychological Stress, and Academic Achievement. *International Journal of Instruction*, vol. 15, no 2, pp. 737–750. <http://dx.doi.org/10.29333/iji.2022.15240a>
- Avdeenko N.A., Denishcheva L.O., Krasnyanskaya K.A., Mikhailova A.M., Pinskaya M.A. (2018) Creativity for Everyone: Integrating the 21st Century Skills in Russian Schools. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, no 4, pp. 282–304 (In Russian). <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2018-4-282-304>
- Avdeeva S.M., Gass P.V., Kardanova E.Yu., Koreshnikova Yu.N., Kulikova A.A., Orel E.A., Pashchenko T.V., Sorokin P.S. (2021) *Assessment of Universal Competencies as Learning Outcomes of Higher Education*. Moscow: HSE (In Russian).
- Azevedo I., de Fátima Morais M., Martins F. (2019) The Future Problem Solving Program International: An Intervention to Promote Creative Skills in Portuguese

- Adolescents. *The Journal of Creative Behavior*, vol. 53, no 3, pp. 263–273. <https://doi.org/10.1002/jocb.175>
- Barack M., Benchaim D., Uri Z. (2007) Purposely Teaching for the Promotion of Higher-Order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, vol. 37, no 4, pp. 353–369. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
- Biesta G. (2007) Why “What Works” Won’t Work: Evidence-Based Practice and the Democratic Deficit in Educational Research. *Educational Theory*, vol. 57, no 1, pp. 1–22. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.2006.00241.x>
- Chang Y., Li B.-D., Chen H.-C., Chiu F.-C. (2014) Investigating the Synergy of Critical Thinking and Creative Thinking in the Course of Integrated Activity in Taiwan. *Educational Psychology*, vol. 35, no 3, pp. 341–360. <https://doi.org/10.1080/01443410.2014.920079>
- Cheung A.C., Slavin R.E. (2016) How Methodological Features Affect Effect Sizes in Education. *Educational Researcher*, vol. 45, no 5, pp. 283–292. <https://doi.org/10.3102/0013189x16656615>
- Cortázar C., Nussbaum M., Harcha J., Alvares D., López F., Goñi J., Cabezas V. (2021) Promoting Critical Thinking in an Online, Project-Based Course. *Computers in Human Behavior*, vol. 119, June, Article no 106705. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106705>
- Dobryakova M.S., Froumin I.D. (2020) *Universal Competencies and New Literacy: From Slogans to Reality*. Moscow: HSE (In Russian). <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2177-9>
- Doron E. (2017) Fostering Creativity in School Aged Children through Perspective Taking and Visual Media Based Short Term Intervention Program. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 23, March, pp. 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.12.003>
- Eladl A.M., Polpol Y.S. (2020) The Effect of Self-Regulated Learning Strategies on Developing Creative Problem Solving and Academic Self-Efficacy among Intellectually Superior High School Students. *International Journal of Psycho-Educational Sciences*, vol. 9, no 1, pp. 97–106.
- Ennis R.H. (2018) Critical Thinking across the Curriculum: A Vision. *Topoi*, vol. 37, no 1, pp. 165–184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Firestien R.L. (1990) Effects of Creative Problem Solving Training on Communication Behaviors in Small Groups. *Small Group Research*, vol. 21, no 4, pp. 507–521. <https://doi.org/10.1177/1046496490214005>
- Flake J. (2021) Strengthening the Foundation of Educational Psychology by Integrating Construct Validation into Open Science Reform. *Educational Psychologist*, vol. 56, no 2, pp. 132–141. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1898962>
- Frias-Navarro D., Pascual-Llobell J., Pascual-Soler M., Perezgonzalez J., Berrios-Riquelme J. (2020) Replication Crisis or an Opportunity to Improve Scientific Production? *European Journal of Education*, vol. 55, no 4, pp. 618–631. <https://doi.org/10.1111/ejed.12417>
- Froumin I.D., Dobryakova M.S., Barannikov K.A., Remorenko I.M. (2018) *Key Competences and New Literacy: From Slogans to School Reality. Preliminary Results of the International Report of Major Trends in the On-Going Transformation of School Education. A Summary for Discussion*. Moscow: HSE (In Russian).
- Fullan M., Pomfret A. (1977) Research on Curriculum and Instruction Implementation. *Review of Educational Research*, vol. 47, no 2, pp. 335–397. <https://doi.org/10.2307/1170134>
- Fullan M. (2014) *Teacher Development and Educational Change*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315870700>
- Fung D.C.-L., To H., Leung K. (2016) The Influence of Collaborative Group Work on Students’ Development of Critical Thinking: The Teacher’s Role in Facilitating Group Discussions. *Pedagogies: An International Journal*, vol. 11, no 2, pp. 146–166. <https://doi.org/10.1080/1554480x.2016.1159965>

- Gasinets M.V., Avdeenko N.A., Mikhailova A.M., Fedorov O.D., Pashchenko T.V. (2020) *Big Ideas for Curriculum Design*. Moscow: HSE (In Russian).
- Gersten R., Beckmann S., Clarke B., Foegen A., Marsh L., Star J.R., Witzel B. (2009) *Assisting Students Struggling with Mathematics: Response to Intervention (RTI) for Elementary and Middle Schools. IES Practice Guide (NCEE 2009-4060)*. Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Services, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Hardwicke T.E., Mathur M.B., MacDonald K., Nilsson G., Banks G.C., Kidwell M.C., Hofelich M.A. et al. (2018) Data Availability, Reusability, and Analytic Reproducibility: Evaluating the Impact of a Mandatory Open Data Policy at the Journal Cognition. *The Royal Society. Collection*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.4175039.v1>
- Hargreaves A., Fullan M. (2015) *Professional Capital: Transforming Teaching in Every School*. New York; London: Teachers College.
- Hargrove R.A. (2012) Assessing the Long-Term Impact of a Metacognitive Approach to Creative Skill Development. *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 23, no 3, pp. 489–517. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9200-6>
- Hattie J. (2017) *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Moscow: Natsional'noe obrazovanie (In Russian).
- Häußler P., Hoffmann L. (1995) Physikunterricht an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. *Unterrichtswissenschaft*, vol. 23, no 2, pp. 107–126.
- Hoffmann J.D., Russ S.W. (2016) Fostering Pretend Play Skills and Creativity in Elementary School Girls: A Group Play Intervention. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, vol. 10, no 1, pp. 114–125. <https://doi.org/10.1037/aca0000039>
- Howard L.W., Tang T.L.-P., Jill Austin M. (2014) Teaching Critical Thinking Skills: Ability, Motivation, Intervention, and the Pygmalion Effect. *Journal of Business Ethics*, vol. 128, no 1, pp. 133–147. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2084-0>
- Hu W., Adey P. (2002) A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, vol. 24, no 4, pp. 389–403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- Kager K., Kalinowski E., Jurczok A., Vock M. (2024) A Systematic Review of Transparency in Lesson Study Research: How Do We Report on the Observation and Reflection Stages? *Frontiers in Education*, vol. 9, Article no 1322624. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1322624>
- Kim H.J., Park J.H., Yoo S., Kim H. (2016) Fostering Creativity in Tablet-Based Interactive Classrooms. *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 19, no 3, pp. 207–220. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.207>
- Kirmizi F.S., Saygi C., Yurdakal I.H. (2015) Determine the Relationship between the Disposition of Critical Thinking and the Perception about Problem Solving Skills. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, vol. 191, June, pp. 657–661. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.719>
- Kong S.C. (2015) An Experience of a Three-Year Study on the Development of Critical Thinking Skills in Flipped Secondary Classrooms with Pedagogical and Technological Support. *Computers & Education*, vol. 89, November, pp. 16–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.017>
- Kuhn D. (1999) A Developmental Model of Critical Thinking. *Educational Researcher*, vol. 28, no 2, pp. 16–46. <https://doi.org/10.2307/1177186>
- Kvernbekk T. (2017) Evidence-Based Educational Practice. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.187>
- Liao Y.-H., Chen Y.-L., Chen H.-C., Chang Y.-L. (2018) Infusing Creative Pedagogy into an English as a Foreign Language Classroom: Learning Performance, Creativity, and Motivation. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 29, September, pp. 213–223. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.007>

- Marsden E.J. (2020) Methodological Transparency in Applied Linguistics and Its Consequences for the Quality and Scope of Research. *Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics* (eds J. McKinley, H. Rose), New York, NY: Routledge, pp. 15–28.
- Martins T., Midão L., Martínez Veiga S., Dequech L., Busse G., Bertram M. et al. (2019) Intergenerational Programs Review: Study Design and Characteristics of Intervention, Outcomes, and Effectiveness. *Journal of Intergenerational Relationships*, vol. 17, no 1, pp. 93–109. <https://doi.org/10.1080/15350770.2018.1500333>
- May J., Redding E., Whatley S., Łuczniak K., Clements L., Weber R., Sikorski J., Reed S. (2020) Enhancing Creativity by Training Metacognitive Skills in Mental Imagery. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 38, December, Article no 100739. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100739>
- Mikhailova A.M. (2021) Fostering Creativity and Critical Thinking with the Use of ICT: Theoretical Foundations and Empirical Examples. *Informatics and Education*, no 9, pp. 43–51 (In Russian). <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-6-43-50>
- Miri B., David B.C., Uri Z. (2007) Purposely Teaching for the Promotion of Higher-Order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, vol. 37, January, pp. 353–369. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
- OECD (2021) *Embedding Values and Attitudes in Curriculum: Shaping a Better Future*. Paris: OECD.
- Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D. et al. (2021) The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *British Medical Journal*, Article no 372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pajares F., Graham L. (1998) Formalist Thinking and Language Arts Instruction. *Teaching and Teacher Education*, vol. 14, no 8, pp. 855–870. [https://doi.org/10.1016/s0742-051x\(98\)80001-2](https://doi.org/10.1016/s0742-051x(98)80001-2)
- Parno, Nur'aini D.A., Kusairi S., Ali M. (2022) Impact of the STEM Approach with Formative Assessment in PjBL on Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, no 2165, Article no 012044. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012044>
- Petty G. (2009) *Evidence-Based Teaching: A Practical Approach*. Cheltenham: Nelson Thornes.
- Pinskaya M.A. (2010) *Formative Assessment: Classroom Assessment*. Moscow: Logos (In Russian).
- Pu D., Ni J., Song D., Zhang W., Wang Y., Wu L., Wang X., Wang Y. (2019) Influence of Critical Thinking Disposition on the Learning Efficiency of Problem-Based Learning in Undergraduate Medical Students. *BMC Medical Education*, vol. 19, Article no 1. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1418-5>
- Qurtubhi W.M. (2017) Effect of Cooperative Learning Model Type Think Pair and Share (TPS) on Student Cooperation (Quasi Experiments on Social Studies Learning Class VII in 1 Cikajang Junior High School). *International Journal Pedagogy of Social Studies*, vol. 2, no 2, pp. 53–58. <https://doi.org/10.17509/ijposs.v2i2.10165>
- Ray A.E., Kim S.Y., White H.R., Larimer M.E., Mun E.Y., Clarke N. et al. (2014) When Less Is More and More Is Less in Brief Motivational Interventions: Characteristics of Intervention Content and Their Associations with Drinking Outcomes. *Psychology of Addictive Behaviors*, vol. 28, no 4, pp. 1026–1040. <https://doi.org/10.1037/a0036593>
- Raymundo M.R.D.R. (2020) Fostering Creativity through Online Creative Collaborative Group Projects. *Asian Association of Open Universities Journal*, vol. 15, no 1, pp. 97–113. <https://doi.org/10.1108/aaouj-10-2019-0048>
- Rietzschel E.F., Nijstad B.A., Stroebe W. (2014) Effects of Problem Scope and Creativity Instructions on Idea Generation and Selection. *Creativity Research Journal*, vol. 26, no 2, pp. 185–191. <https://doi.org/10.1080/10400419.2014.901084>

- Rimienne V. (2002) Assessing and Developing Students' Critical Thinking. *Psychology Learning & Teaching*, vol. 2, no 1, pp. 17–22. <https://doi.org/10.2304/plat.2002.2.1.17>
- Ritter S.M., Mostert N. (2017) Enhancement of Creative Thinking Skills Using a Cognitive-Based Creativity Training. *Journal of Cognitive Enhancement*, vol. 1, no 3, pp. 243–253. <https://doi.org/10.1007/s41465-016-0002-3>
- Rohmawati A.D., Fathoni A. (2022) Improving Elementary School Student's Critical Thinking Skills through HOTS-Based Mathematics Question. *International Journal of Elementary Education*, vol. 6, no 4, pp. 631–637. <https://doi.org/10.23887/ijee.v6i4.55892>
- Salem M.M. (2024) Enhancing the Level of Integrity and Reliability in Published Educational Research through Transparency Indicators. *ARID International Journal of Educational and Psychological Sciences*. <https://doi.org/10.36772/arid.ajeps.2024.5109>
- Saunders L. (2004) Evidence-Led Professional Creativity: A Perspective from the General Teaching Council for England. *Educational Action Research*, vol. 12, no 1, pp. 163–168. <https://doi.org/10.1080/09650790400200234>
- Scott G., Leritz L.E., Mumford M.D. (2004a) The Effectiveness of Creativity Training: A Quantitative Review. *Creativity Research Journal*, vol. 16, no 4, pp. 361–388. <https://doi.org/10.1080/10400410409534549>
- Scott G., Leritz L.E., Mumford M.D. (2004b) Types of Creativity Training: Approaches and Their Effectiveness. *Journal of Creative Behavior*, vol. 38, no 3, pp. 149–179. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2004.tb01238.x>
- Siew N.M., Chin M.K., Sombuling A. (2017) The Effects of Problem Based Learning with Cooperative Learning on Preschoolers' Scientific Creativity. *Journal of Baltic Science Education*, vol. 16, no 1, pp. 100–112. <https://doi.org/10.33225/jbse/17.16.100>
- Snyder J.J., Wiles J.R. (2015) Peer Led Team Learning in Introductory Biology: Effects on Peer Leader Critical Thinking Skills. *PLOS One*, vol. 10, no 1, Article no e0115084. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115084>
- Speed S.A., Bradley E., Garland K.V. (2015) Teaching Adult Learner Characteristics and Facilitation Strategies through Simulation-Based Practice. *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 44, no 2, pp. 203–229. <https://doi.org/10.1177/0047239515617449>
- Stephenson N.S., Sadler-McKnight N.P. (2016) Developing Critical Thinking Skills Using the Science Writing Heuristic in the Chemistry Laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 17, no 1, pp. 72–79. <https://doi.org/10.1039/c5rp00102a>
- Styers M.L., van Zandt P.A., Hayden K.L. (2018) Active Learning in Flipped Life Science Courses Promotes Development of Critical Thinking Skills. *CBE—Life Sciences Education*, vol. 17, no 3, Article no ar39. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-11-0332>
- Suhandoko A.D.J., Hsu C.-S. (2020) Applying Self-Regulated Learning Intervention to Enhance Students' Learning: A Quasi-Experimental Approach. *International Journal of Instruction*, vol. 13, no 3, pp. 649–664. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13344a>
- Taber K.S. (2019) Experimental Research into Teaching Innovations: Responding to Methodological and Ethical Challenges. *Studies in Science Education*, vol. 55, no 1, pp. 69–119. <https://doi.org/10.1080/03057267.2019.1658058>
- Tan L., Lee S., Ponnusamy L., Koh E., Tan K. (2016) Fostering Creativity in the Classroom for High Ability Students: Context Does Matter. *Education Sciences*, vol. 6, no 4, Article no 36. <https://doi.org/10.3390/educsci6040036>
- Tang T., Vezzani V., Eriksson V. (2020) Developing Critical Thinking, Collective Creativity Skills and Problem Solving through Playful Design Jams. *Thinking Skills and Creativity*, vol. 37, Article no 100696. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100696>

- Tarasova K.V., Orel E.A. (2022) Measuring Students' Critical Thinking in Online Environment: Methodology, Conceptual Framework and Tasks Typology. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*, no 3, pp. 187–212 (In Russian). <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-3-187-212>
- Tiruneh D.T., Weldelessie A.G., Kassa A., Tefera Z., De Cock M., Elen J. (2015) Systematic Design of a Learning Environment for Domain-Specific and Domain-General Critical Thinking Skills. *Educational Technology Research and Development*, vol. 64, no 3, pp. 481–505. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9417-2>
- Tiwari A., Lai P., So M., Yuen K. (2006) A Comparison of the Effects of Problem-Based Learning and Lecturing on the Development of Students' Critical Thinking. *Medical Education*, vol. 40, no 6, pp. 547–554. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02481.x>
- Trias Seferian D., Mels Auman C., Huertas Martinez J.A. (2021) Teaching to Self-Regulate in Mathematics: A Quasi-Experimental Study with Low-Achieving Elementary School Students. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 23, pp. 1–13. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e02.2945>
- Ulger K. (2018) The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, vol. 12, no 1, Article no 10. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>
- Vieira R.M., Tenreiro-Vieira C. (2014) Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 14, no 4, pp. 659–680. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
- Vincent-Lancrin S., González-Sancho C., Bouckaert M., de Luca F., Fernández-Barra M., Jacotin G., Urgel J., Vidal Q. (2019) *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking: What It Means in School*. Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
- Wanzek J., Vaughn S., Scammacca N., Gatlin B., Walker M.A., Capin P. (2016) Meta-Analyses of the Effects of Tier 2 Type Reading Interventions in Grades K-3. *Educational Psychology Review*, vol. 28, June, pp. 551–576. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9321-7>
- Warren T.F., Davis G.A. (1969) Techniques for Creative Thinking: An Empirical Comparison of Three Methods. *Psychological Reports*, vol. 25, no 1, pp. 207–214. <https://doi.org/10.2466/pr0.1969.25.1.207>
- Wiseman R., Wiles A., Watt C. (2021) Conjuring Up Creativity: The Effect of Performing Magic Tricks on Divergent Thinking. *PeerJ*, vol. 9, Article no e11289. <https://doi.org/10.7717/peerj.11289>
- Yang Y.-T.C., Wu W.-C.I. (2012) Digital Storytelling for Enhancing Student Academic Achievement, Critical Thinking, and Learning Motivation: A Year-Long Experimental Study. *Computers & Education*, vol. 59, no 2, pp. 339–352. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.012>
- Zhou Q., Huang Q., Tian H. (2013) Developing Students' Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Experiment Teaching. *Creative Education*, vol. 4, no 12, pp. 40–45. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.412a1006>
- Zohar A., Weinberger Y., Tamir P. (1994) The Effect of the Biology Critical Thinking Project on the Development of Critical Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 31, no 2, pp. 183–196. <https://doi.org/10.1002/tea.3660310208>