

УДК 159.9

Связь цифрового компонента обучения и развития детей дошкольного и школьного возраста: обзор исследований и международных образовательных практик

Анастасия К. Белолуцкая¹, Светлана Н. Вачкова², Евгений Д. Патаракин³

¹ *Московский городской педагогический университет, Москва, Россия*

E-mail: anastasiabel1981@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8184-7411>

² *Московский городской педагогический университет, Москва, Россия*

E-mail: svachkova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3136-3336>

³ *Высшая школа экономики, Москва, Россия*

E-mail: epatarakin@hse.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1216-5043>

DOI: 10.26907/esd.18.2.04

EDN: KESFBF

Дата поступления: 23 ноября 2020; Дата принятия в печать: 29 декабря 2021

Аннотация

Актуальность исследования обусловлена распространением онлайн-обучения и отсутствием научно обоснованных критериев для анализа и конструирования новых образовательных программ. В статье представлен обзор международных исследований, посвященных следующим темам: влияние интернета на психическое развитие и академические результаты детей 5-12 лет; взаимосвязь использования инструментов цифрового обучения и формирования компонентов развития когнитивной и коммуникативной сферы; влияние цифрового компонента обучения на академические достижения учащихся; обучение детей основам программирования с целью формирования у них вычислительного мышления. В результате библиометрического анализа баз научного цитирования были выделены статьи, связанные с цифровой трансформацией дошкольного и начального обучения. Число таких статей за период с 2000 по 2020 г. для Scopus составило 1709, а для Web of Science 984. На основе анализа встречаемости ключевых слов в записях были выделены кластеры взаимосвязанных понятий. Три кластера для Web of Science связаны с сетью интернет, игровыми обучающими приложениями и вычислительным мышлением. В дальнейшем мы проанализировали 60 источников, наиболее полно представляющих указанные три кластера. Выводы: большинство исследований строится на сравнении значимости психолого-педагогического эффекта традиционного обучения и обучения с использованием цифровых технологий. Противоречивые данные о влиянии цифровых сред на образовательные результаты говорят о том, что разработка психолого-педагогической типологии механизмов онлайн-обучения, которая бы учитывала особенности взаимодействия ребенка, учителя и цифровой среды, носит актуальный характер.

Ключевые слова: онлайн-обучение, цифровые среды, когнитивное развитие, коммуникативное развитие, вычислительное мышление, дошкольники, младшие школьники, библиометрика, VOSviewer.

The Connection of the Digital Learning Component with the Development of Preschool and School-age Children: A Review of Research and International Educational Practices

Anastasia Belolutsкая¹, Svetlana Vachkova², Evgeny Patarakin³

¹ *Moscow City University, Moscow, Russia*

E-mail: anastasiabel1981@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8184-7411>

² *Moscow City University, Moscow, Russia*

E-mail: svachkova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3136-3336>

³ *Moscow City University, Moscow, Russia*

E-mail: epatarakin@hse.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1216-5043>

DOI: 10.26907/esd.18.2.04

EDN: KESFBF

Submitted: 23 November 2020; Accepted: 29 December 2021

Abstract

The relevance of the research is due to the increasing popularity of online learning and the lack of scientifically based criteria for analysing and designing new programs. The article provides an overview of international research and teaching practices on the following topics: the impact of Internet use on the mental development and academic results of children aged 5-12 years; the relationship between the use of various digital learning tools and the formation of various components of cognitive and communication development; the influence of the digital component of learning on students' academic achievements; teaching children the basics of programming in order to form their computational thinking. In this study, the numbers of papers related to the digital transformation of preschool and primary education were identified. The number of such articles for Scopus was 1709, and for Web of Science 984. Term maps were visualized in the period 2000–2020. The three clusters for Web of Science relate to the Internet, gaming learning applications, and computational thinking. After that, we analysed 60 sources that most fully represent these three clusters. The paper draws the following conclusions: to date, most studies are based on comparing the significance of the psychological and pedagogical effect of traditional training and education with the active use of digital technologies. There are few studies comparing different types of digital environments and online educational technologies; conflicting data on the impact of digital media and online technology on educational outcomes suggests that development of psycho-pedagogical typology of mechanisms for online learning that would take into account the peculiarities of interaction between child, teacher and digital environments, is urgently relevant; today, we have a fairly large array of data on the positive impact of digital gaming environments on the formation of creative abilities.

Keywords: online learning, digital environments, cognitive development, communication development, computational thinking preschool children, primary school children, bibliometric analysis, VOSviewer.

Введение

Разработка и внедрение эффективной модели обучения, сочетающей физическое присутствие и работу онлайн, являются ключевым вызовом для системы образования сегодняшнего дня во всех странах мира. Пандемия COVID-19 лишь

обострила актуальность этого вопроса в связи с тем, что большинству национальных систем образования потребовались эргономичные решения одновременно и в сжатые сроки. В статьях последнего времени употребляются такие термины, как «цифровая трансформация системы образования» и «новая нормальность», которые подразумевают использование онлайн-технологий и цифровых сред в качестве равноправных механизмов обучения, наряду с традиционными урочными формами (Iivari et al., 2020). Особенную сложность представляет вопрос об организации такой модели обучения с детьми младшего возраста – дошкольниками и младшими школьниками – у которых сфера саморегуляции и учебной мотивации находится в стадии формирования и не позволяет осваивать материал автономно или с минимальным контролем взрослого. Исходно мы полагали, что построение модели смешанного обучения в физической и цифровой среде представлено в психолого-педагогических исследованиях, связанных с изучением следующих вопросов: влияние пользования интернетом на психическое развитие и учебные результаты; взаимосвязь использования различных инструментов цифрового обучения и формирования тех или иных компонентов развития познавательной, эмоциональной, регуляторной сферы, а также влияние цифрового компонента обучения на академические достижения учащихся; обучение детей основам программирования с целью формирования у них вычислительного мышления. Однако реальное представление исследовательского ландшафта может быть получено только на основе библиографического анализа множества источников из международных баз научного цитирования и последующего изучения наиболее представительных источников. Цель настоящей статьи – на основе анализа массива публикаций выявить связь цифрового компонента обучения и развития детей дошкольного и школьного возраста.

Методы исследования

На первом этапе исследования были использованы методы библиографического анализа баз данных научного цитирования Web of Science и Scopus. Мы выбрали эти источники данных как наиболее демократичные и доступные для повторного воспроизведения нашего исследования. В качестве средства библиографического анализа был выбран VOSviewer – средство, которое динамично развивается с 2009 года и используется для выявления и визуального представления сетевых отношений как между авторами, так и между ключевыми словами публикаций (Williams, 2020). На втором этапе исследования анализировались источники, которые, по мнению авторов, наиболее явно представляют воздействие сети интернет, игровых и программистских практик на академические достижения и формирование компонентов развития познавательной и эмоциональной сферы школьников.

Библиографический анализ

Библиографический анализ внутри Scopus

Для выделения данных из базы Scopus использовалась следующая формула:

ALL ((«preschool» OR «primary school») AND («psychological» OR «pedagogical») AND (computer OR internet OR digital)) AND PUBYEAR > 1999 AND (LIMIT-TO (ACCESTYPE(OA)))

В результате поиска по заданным условиям было выделено 1709 записей, удовлетворяющих условиям: статьи на английском языке, опубликованные в период с 2000 по 2020 год, в которых говорится о психолого-педагогических исследованиях в дошкольном или начальном обучении с использованием компьютерных, сетевых или цифровых средств. При этом для 6240 ключевых слов был установлен

нижний порог встречаемости, равный 7. Это позволило выделить 260 ключевых слов. После удаления слов, связанных с клиническими исследованиями и конкретными странами, были получены 5 кластеров, которые представлены на Рисунке 1. Читатели могут не только рассмотреть кластеры на Рисунке 1, но и самостоятельно выбрать наиболее удобную для себя форму визуального представления отношений между ключевыми словами в сетевом приложении VOSviewer online по адресу:

<https://app.vosviewer.com/?json=https%3A%2F%2Fdrive.google.com%2Fuc%3Fid%3D1PYEncl86AgZWeaWBMbPXSd0YFt4zmjL>

Наиболее крупный (выделен красным цветом) кластер образовательных технологий объединяет 114 понятий, среди которых «грамотность», «знание», «ученики», «обучающие системы», «начальное обучение», «дошкольное обучение», «перевернутое обучение», «компьютерные игры», «интернет» и «информационные технологии». Второй по численности – психолингвистический – кластер (зелёный) содержит 47 понятий, среди которых «развитие», «понимание», «принятие решений», «семантика». Третий по численности – исследовательский – кластер (голубой) содержит 37 понятий, среди которых «психология», «психометрика», «методология». В результате библиометрического анализа и визуального представления сети понятий из базы данных Scopus по их совместной встречаемости в текстах статей, понятия, связанные с цифровой трансформацией детского обучения, оказались сгруппированными внутри одного многочисленного кластера образовательных технологий (красный кластер).

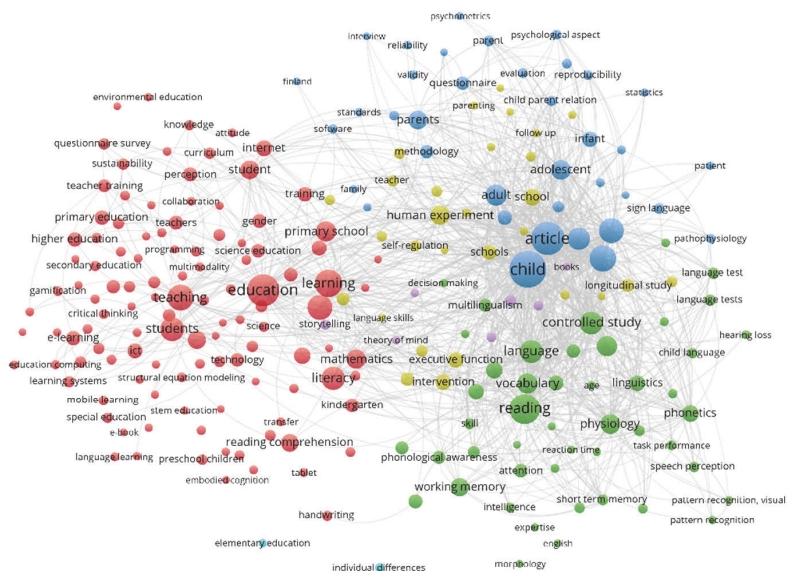


Рисунок 1. Кластеры ключевых слов поля цифрового образования детей в Scopus

Библиографический анализ внутри Web of Science

Для выделения данных из базы Web of Science использовалась следующая формула:

(TS=((preschool OR «primary school») AND (computer OR internet OR digital) AND (learn*))) AND LANGUAGE: (English) AND DOCUMENT TYPES: (Article) Timespan: 2000-2020.

В результате поиска по заданным условиям было выделено 984 записи, удовлетворяющие условиям: статьи на английском языке, опубликованные в период с 2000 по 2020 год, в которых говорится о дошкольном или начальном обучении с использованием компьютерных, сетевых или цифровых средств обучения. Все эти записи были загружены в среду библиографического анализа VOSviewer и проанализированы на совместную встречаемость (co-occurrence) ключевых слов. При этом для 3610 ключевых слов был установлен нижний порог встречаемости, равный 5. Это позволило выделить 281 ключевое слово и 8 кластеров, которые представлены на Рисунке 2. Читатели могут не только рассмотреть кластеры на Рисунке 2, но и самостоятельно выбрать наиболее удобную для себя форму визуального представления отношений между ключевыми словами в сетевом приложении VOSviewer online по адресу:

<https://app.vosviewer.com/?json=https%3A%2F%2Fdrive.google.com%2Fuc%3Fid%3D12dAwEAMvfg7sDC5OtXxKLeznE7zdizf4>

Наиболее крупный кластер, выделенный красным цветом, объединяет 68 ключевых слов, связанных с вычислительным мышлением, цифровой грамотностью и программированием: «образовательные технологии», «цифровая грамотность», «использование компьютеров», «конструктивизм», «конструкционизм» и «расширенная реальность». Второй по численности (55) кластер (голубой) включает понятия, связанные с интернет-направлением: «дети», «поведение», «академические достижения», «сеть интернет». Третий по численности (50) кластер (зелёный) включает понятия, связанные с направлением компьютерных игр: «ученики», «знания», «достижения», «игровое обучение», «компьютерные игры», «физическая активность». Таким образом, в результате библиометрического анализа и визуального представления сети понятий из базы данных Web of Science по их совместной встречаемости в тексте были выделены группы понятий, каждая из которых характеризует отдельное направление цифровой трансформации детского обучения.

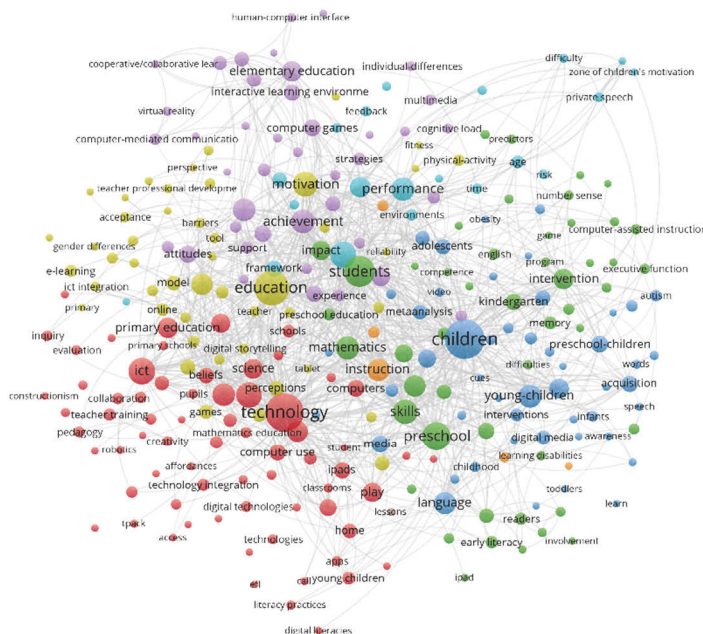


Рисунок 2. Кластеры ключевых слов поля цифрового образования детей в WoS

Последовательность библиографического анализа была следующей: общий запрос к базам научного цитирования Web of Science и Scopus; выделение записей, соответствующих запросу; выделение ключевых слов; фильтрация ключевых слов по частоте встречаемости; выделение кластеров понятий; отбор обзорных публикаций, связанных с кластерами; удаление дубликатов; анализ источников. Блок-схема извлечения и фильтрации записей представлена на Рисунке 3.

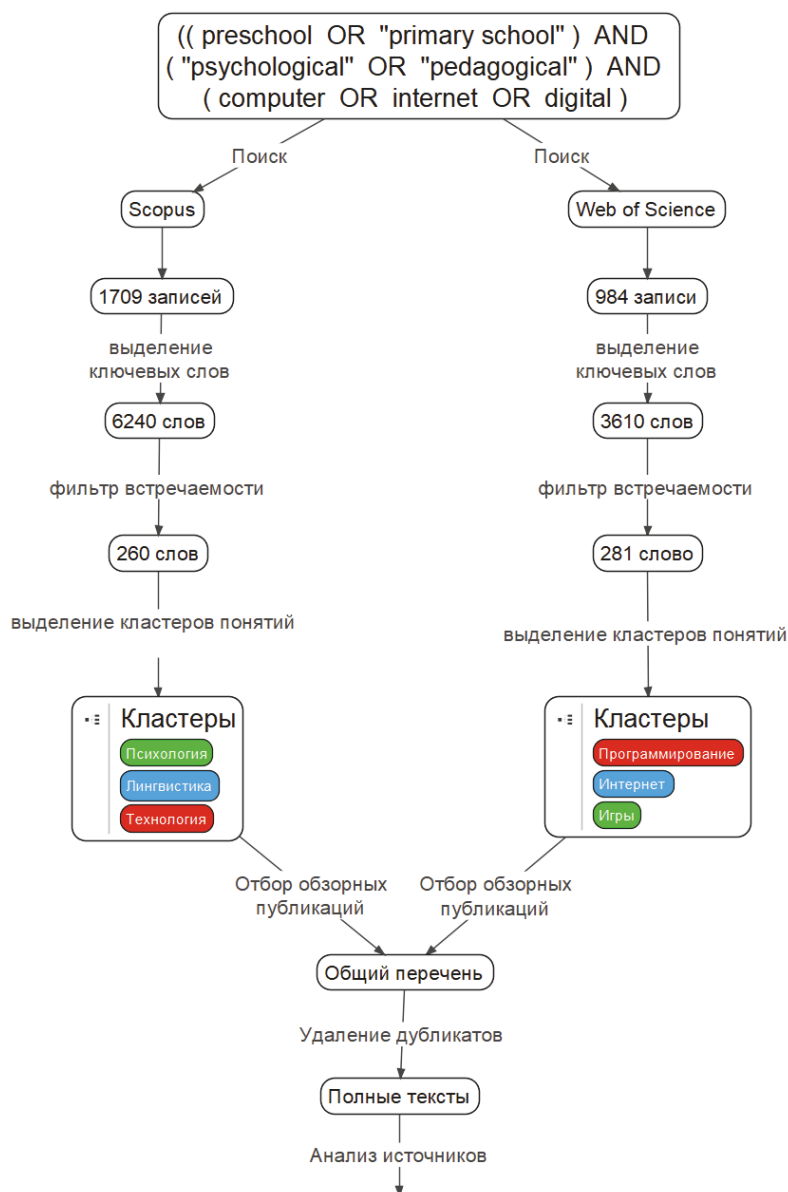


Рисунок 3. Блок-схема извлечения и фильтрации записей

Анализ источников

Сеть интернет

Взаимодействие с цифровым пространством занимает все больше времени как у детей, так и у взрослых. В среднем современный взрослый проводит до 6,5 часов в день, используя цифровые медиаресурсы. Среди подростков в возрасте 13-17 лет отправка сообщений стала наиболее распространенным видом активности с общим количеством около трех с половиной тысяч сообщений в месяц. Исследования указывают на то, что более половины студентов отправляют сообщения во время занятий, и попытки преподавателей прекратить эту практику не приводят к успеху. Кроме того, было выяснено, что отправка сообщений не коррелирует с успеваемостью учеников в школе (Clayson & Haley, 2013). Дети дошкольного возраста уделяют равное количество времени взаимодействию с электронными устройствами и занятиям, не связанным с технологиями (Slutsky & DeShetler, 2017). Трансформация окружающей среды актуализирует вопрос о разработке новых форм образования, которые бы гармонично интегрировались в современные условия. Однако попытки вернуться к традиционным методам обучения не приводят к желаемым результатам. В связи с этим возникает потребность во внедрении современных технологий уже на стадии дошкольного образования, что обусловлено их широким распространением в повседневной жизни детей. Тем не менее, становится очевидным, что простое наличие технологий не гарантирует их успешное освоение. Согласно культурно-исторической концепции Л. С. Выготского, цифровое обучение, подобно любому другому виду образования, предполагает освоение детьми адекватных культурных средств, соответствующих данной сфере активности (Hourcade et al., 2019; Iba & Burgoyne, 2019; Tenenbergh & Chinn, 2019).

Утверждение, что молодежь – это «цифровые аборигены» (Prensky, 2010), обладающие более высоким уровнем цифровых навыков просто потому, что они родились в то время, когда цифровые устройства уже существовали, не получило подтверждения. Исследования показывают, что цифровые навыки быстро формируются в дошкольном возрасте (Livingstone et al., 2015), однако достоверность этого вывода может зависеть от того, какой именно цифровой навык операционализируется (Lane & Ziviani, 2010). В раннем детстве умения совершенствуются по мере того, как ребенок осваивает все более сложные операционные задачи: от того, чтобы провести пальцем по сенсорному экрану или использовать мышь, сидя на коленях у родителей, до самостоятельного использования планшета или компьютера (Calvert et al., 2005; Marsh, 2016; Sackes et al., 2011). По мере улучшения двигательных навыков дошкольникам становится легче работать с компьютерами и другими цифровыми устройствами (Calvert et al., 2005). Цифровые навыки также продолжают формироваться в подростковом возрасте: старшие подростки применяют компьютер чаще и более квалифицированными способами, например, используют программное обеспечение для фильтрации рекламы или вирусов. Учеба и свободное пользование интернетом еще больше стимулируют освоение цифровых средств: когда дети находятся в сети, у них есть возможность освоить жесты, необходимые для работы с цифровыми устройствами, справиться с техническими проблемами (Facer, Sutherland, Furlong & Furlong, 2001) или существенными онлайн-рисками, такими, например, как случайный доступ к неподходящему или оскорбительному контенту. Кросс-секционные исследования показали, что индивидуальные различия в количестве времени и частоте, с которой маленькие дети (Holloway, Green & Livingstone, 2013) и подростки (Livingstone & Helsper, 2010) используют компьютер и выходят в интернет, связаны с уровнем их цифровых навыков. Время, которое дети проводят в интернете в раннем детстве, формирует потенциал развития способов использования сетевых ресурсов в течение нескольких лет.

Например, в исследовании, проведенном с участием 101 семьи в Чикаго, авторы поставили следующие вопросы: как связано использование интернета в раннем детстве с академическими успехами в основной школе? Как сказывается уровень цифровых навыков родителей на развитии их у детей? В работе описываются результаты опросов, которые проводились среди родителей с интервалом в шесть лет: в первый раз – когда детям в семьях было в среднем пять лет (дошкольный возраст) и во второй раз – когда детям было 11 лет (возраст обучения в основной школе). В первый раз родители указывали, умеет ли их ребенок пользоваться мышью и самостоятельно переходить от сайта к сайту, а также сколько времени в течение дня ребенок проводит за использованием девайсов. На втором этапе родители также отвечали на вопросы о том, на каком уровне их дети владеют навыками поиска, хранения и сортировки информации в интернете. Сами родители также выполняли ряд заданий с целью проверки уровня их цифровой грамотности. Авторам удалось показать, что количество времени, проведенное перед экраном в дошкольном детстве, отрицательно коррелирует с академическими успехами в средней школе (математика, язык), а вот уровень цифровых навыков, сформированный в раннем детстве, наоборот, положительно связан как с умением пользоваться интернет-ресурсами в возрасте 11 лет, так и с успеваемостью. Вопреки ожиданиям, оказалось, что уровень цифровой грамотности родителей не связан с уровнем детей по этому же параметру. Таким образом, можно сказать, что время, проведенное за компьютером в раннем и дошкольном детстве, потенциально полезно для будущей успешности ребенка, в том числе школьной, однако важно, как именно это время используется: пассивное это времяпровождение или активное использование разных инструментов в цифровых средах (Hurwitz & Schmitt, 2020).

В свою очередь голландское лонгитюдное исследование с участием 151 школьника (на момент старта детям было 10 лет, в финале – 13 лет) показало неравномерность развития разных цифровых навыков в зависимости от особенностей построения образовательного процесса. Авторы изучали сформированность таких умений, как сбор информации, безопасное ее хранение, преобразование и создание. Оказалось, что уровень умения находить и собирать информацию практически в два раза выше уровня остальных трех умений. Хуже всего оказывается развито умение создания информационных цифровых продуктов, так как этому в образовательном процессе уделяется меньше всего внимания (Lazonder et al., 2020). Говоря об организации процесса обучения с активным использованием онлайн-технологий, уместно упомянуть исследование, проведенное университетом Оулу (Финляндия), в котором авторы на первом этапе провели четыре воркшопа со школьниками (134 участника, 11 – 13 лет) с использованием различных образовательных технологий, а именно: дискуссии после просмотра видеофрагмента, игры, поиска информации, составления карты (все воркшопы подразумевали активное использование детьми индивидуальных гаджетов). На втором этапе с детьми проводили фокус-группы, в ходе которых выясняли, что ученикам кажется сильными и слабыми сторонами обучающего процесса и какие рекомендации по его изменению они могут предложить. Оказалось, что дети хотели бы получать образование, которое обладает следующими характеристиками: 1) стимулирующей: волнует, будоражит, отличается новизной и предъявляет ситуацию вызова; 2) гедонизмом: обеспечивает получение удовлетворения, радости и наслаждения от жизни; 3) автономностью: способствует независимому мышлению и действиям, выбору, творчеству, исследованию. Все указанные характеристики коррелируют с ценностями, которые обычно служат индивидуальным интересам. В ходе обсуждения взаимодействия в группе дети также затрагивали вопросы, свидетельствующие о том, что они, по-видимому, ценят атмосферу доброжелательности, то есть сохране-

ние и повышение благополучия тех, с кем ребенок находится в тесном личном контакте, сдерживание действий, склонностей и импульсов, способных вызвать негативные эмоции или причинить вред другим, а также нарушить социальные ожидания или нормы (Hartikainen et al., 2019).

Обучающие игровые приложения

Говоря о взаимосвязи использования различных инструментов цифрового обучения и особенностей развития познавательной, эмоциональной, регуляторной сферы детей дошкольного и младшего школьного возраста, отметим, что в основном исследователи уделяют внимание следующим вопросам: взаимосвязи использования в обучении компьютерных игр, технологий VR и приложений для планшетов с формированием креативности, со способностью разрешать проблемные ситуации, с позитивной и негативной экспрессивностью, с уровнем вовлеченности в образовательный процесс, со способностью коммуницировать и сотрудничать при решении образовательных задач, а также с уровнем саморегуляции, в частности, сдерживающим контролем.

В исследовании Н. Бехнамния с соавторами (Behnamnia et al., 2020) проведен метаанализ работ последнего времени, посвященных вопросу влияния использования игровых обучающих приложений на формирование творческих способностей дошкольников (возраста 4–6 лет). Ниже отражены ключевые результаты исследований взаимосвязи использования игровых обучающих приложений для дошкольников и уровня их креативности (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты исследований взаимосвязи использования игровых обучающих приложений для дошкольников и уровня их креативности

<i>Ссылка</i>	<i>Ключевые результаты</i>
(Kulikovskaya & Andrienko, 2016)	Использование сказок в приложении для планшетов повышает способность детей интегрировать реальность и киберпространство и создает платформу для самостоятельного развития навыков критического и творческого мышления
(Shabalina et al., 2016)	Цифровое игровое обучение положительно влияет на креативность и критическое мышление дошкольников
(Bae, 2016)	Обучающие игровые приложения полезны с точки зрения формирования креативности в процессе художественного образования дошкольников
(Arnott et al., 2016)	Использование обучающего приложения «Песочный замок» (виртуальный генератор историй, где дети могут манипулировать разными персонажами) положительно связан с уровнем сложности структуры нарратива дошкольников
(Mertala, 2016)	Среди возможностей, которые предоставляют обучающие приложения, наибольший интерес детей вызывают возможности фотографирования и последующего использования фотографий
(Leggett, 2017)	Роль педагога оказывается определяющей в процессе формирования творческого мышления ребенка дошкольного возраста как с использованием игровых цифровых приложений, так и без него
(Raziūnaitė et al., 2018)	Компьютерные игры, в которых игрок может использовать музыкальные инструменты, вызывают у детей большой интерес к изучению и созданию новых музыкальных звуков, и это влияет на уровень творчества и эмоционального интеллекта
(Chen & Lo, 2019)	В процессе пользования игровыми цифровыми приложениями в плане формирования творческих способностей большую роль играют опыт и знания, полученные детьми ранее

В то же время следует учитывать данные, которые говорят о том, что тактильные ощущения (прикосновения к реальным предметам или использование цифровых средств сенсорного стимулирования) положительно сказываются на способности детей младшего школьного возраста разрешать проблемные ситуации, в частности связанные с дизайном пространства (Kim & Cho, 2014)

В работе Кресцензи-Ланна (Crescenzi-Lanna, 2020) проведен сравнительный анализ 15 обучающих приложений для детей дошкольного возраста. Исследование проводилось с помощью метода наблюдения за детьми в возрасте 4 лет, которых просили играть поочередно в каждое из приложений (исследование заняло 5 игровых сессий по 45 минут). Экспериментатор фиксировал эмоциональные вербальные высказывания и восклицания детей, соотнося их с тем, что происходит на экране. Авторы рекомендуют разработчикам приложений обратить внимание на следующие вопросы: 1) понятны ли детям цель и задачи игры и механизмы достижения уровней; 2) провоцирует ли игра вербальную коммуникацию и обращение к другому (вербальная коммуникация – механизм эмоциональной регуляции); 3) провоцирует ли приложение положительные эмоции (обратная связь от героев и проч.); 4) не приводит ли использование приложения к скуке и фрустрации.

Относительно использования VR-технологий в процессе обучения дошкольников есть данные о том, что оно отрицательно сказывается на уровне импульсивного контроля, но положительно – на коммуникативных способностях детей (Bailey et al., 2019).

Также на сегодняшний день мы располагаем значительным массивом работ о влиянии цифрового компонента обучения на академические достижения учащихся. Так, в результатах исследования, выполненного Национальным университетом Тайваня, в котором приняло участие 40 школьников (10–11 лет), показано, что сочетание цифровых и реальных сред обучения дает очень значимый эффект в отношении мотивации, вовлеченности, показателей успеваемости и освоения предмета. Так, в рамках эксперимента с одной из групп занятия по естественным наукам велись следующим образом: сначала дети должны были выполнять задания, построенные по принципу игровых квестов, на планшете (изначальным стимулом к деятельности всегда была необходимость ответить на какой-то тематический вопрос), а затем группа детей отправлялась в так называемую «комнату побега» (уже реальную), из которой они должны были выбраться с помощью тех знаний, которые получили на предыдущем этапе, используя цифровое приложение (Huang et al., 2020). Сравнение контрольной и экспериментальной группы показало, что дети, обучавшиеся в описанной модели, намного превосходили своих сверстников в освоении естественнонаучных понятий, мотивации, вовлеченности, умения сотрудничать и разрешать проблемные ситуации.

Также необходимо отметить, что игры, связанные с письменной коммуникацией со сверстниками, дают положительный эффект при обучении детей-дислексиков (Vasalou et al., 2017). Технологии VR-сред, где дети вовлекаются в самостоятельное создание арт-объектов и музыкальных произведений, хорошо себя показывают при обучении детей в музыкальных школах (Innocenti et al., 2019).

В эксперименте Ванбеселера с соавторами (Vanbecelaere et al., 2020) на выборке из 336 школьников (7–8 лет) показано, что системное внедрение игровых платформ в процесс обучения математике и чтению положительно сказывается как на уровне знаний и умений по этим предметам, так и на вовлеченности в процесс обучения. Гергену с соавторами (Görgen et al., 2020) в свою очередь удалось показать, что игровые приложения дают значимый положительный эффект при работе с детьми с нарушениями навыков чтения, так как создают ситуацию коммуникации и со-

трудничества. В то же время мета-анализ, проведенный Бенавид-Варела с соавторами (Benavides-Varela et al., 2020), демонстрирует, что в работе с детьми с трудностями в обучении математике использование игровых приложений не приносит значимых результатов. В работе Гомес с соавторами (Simões Gomes et al., 2018) анализируются игровые платформы для обучения детей основам программирования и утверждается, что, несмотря на обилие технологических решений, такой платформы, которая бы давала системный положительный эффект, пока не разработано.

Развитие вычислительного мышления через обучение программированию

Ключевым фактором применения цифровых технологий в обучении детей дошкольного и младшего школьного возраста является развитие вычислительного мышления и вычислительной грамотности. Вычислительное мышление представляет собой умение использовать компьютерные программы для решения задач в различных областях. Вычислительная грамотность включает в себя способности декомпозировать сложный процесс на отдельные операции и последующее выражение или запись этих процедур с использованием кода, доступного для чтения компьютером. В современном мире вычислительная неграмотность становится препятствием успешной деятельности человека (Rushkoff, 2010). Развитие вычислительного мышления через программирование – ключевая цель образования для детей (Patarakin et al., 2019). Вычислительное мышление включает декомпозицию, паттерны, абстрагирование и автоматизацию. Программирование помогает освоить вычислительное мышление. Сегодня существует множество инструментов для обучения программированию (García-Peñalvo et al., 2016).

Министерство образования Новой Зеландии в 2018 году объявило об интеграции цифровых технологий в учебные программы 1-13 классов (Vocconi et al., 2016). Министерство образования стремится к всеобщей «технологической грамотности» к 10 классу, предоставляя ресурсы для подготовки учителей к работе с цифровыми технологиями (Gee-Spillane, 2018). В 2015 году Австралия приняла учебную программу «Цифровые технологии», включающую обязательное программирование с 1-го по 10-й класс и фокус на креативное использование технологий через цифровые системы, данные, информацию и создание цифровых решений (Blannin, 2019; Blannin & Symons, 2019). В 2018 году Южная Корея сделала программирование обязательным в начальной и средней школе. При этом вычислительное мышление формируется через взаимодействие со сверстниками в средах визуального программирования (Chiazzese et al., 2017; Echeverría et al., 2019). В США правительство поддерживает организации, продвигающие изучение программирования в школах, но общенациональной учебной программы не существует (Margulieux et al., 2020; Partovi, 2014). Программирование помогает детям воплощать в жизнь собственные идеи и создавать собственные социальные объекты. Этот подход впервые был предложен Пейпертом в 1967 году в среде обучения математике через программирование исполнителя на языке Лого, потомком которой является одна из самых популярных сред сетевого программирования Scratch. Распространение инструментов программирования для детей, таких как Scratch, Snap!, StarLogo Nova и Kodu, трансформирует «потребительскую» модель взаимодействия с компьютером, позволяя создавать игры, анимации, истории и художественные работы (Resnick, 2017).

Успешное обучение программированию требует адекватных материалов, например простых экранных объектов в Scratch Jr для малышей и визуальных платформ типа Scratch для детей разных возрастов. Южная Корея решает проблему сложного для освоения синтаксиса, используя в начальной школе языки визуаль-

ного программирования. В исследовании с участием финских учителей начальных классов показано успешное использование различных игр и игровых сред для обучения кодированию. Преподаватели начинают с простых упражнений, когда ребенок играет роль исполнителя, а затем переходят к робототехническим наборам и Scratch Jr. С развитием навыков учащихся внедряются более продвинутые среды, такие как Scratch, Kodu и Tynker classrooms (Hiltunen, 2016). Примерами креативного программирования могут служить создание нарративов, применение инновационных материалов и носимых сенсоров или контроллеров, например Lilypad Arduino (Kafai & Burke, 2014; Kelleher, 2009).

Кафай и Берк ввели термин «вычислительное участие» (Kafai & Burke, 2014). После завершения проекта ученик может взаимодействовать с онлайн-сообществом через комментарии, лайки и оценки, например на игровой платформе Gamestar Mechanic (Games & Squire, 2008). Взаимодействие учеников в группах и создание ремиксов способствует вычислительному участию. Трансформируя программирование в совместную деятельность, преподаватели формируют среду совместной работы. Сегодня существует множество онлайн-сообществ, основанных на инструментах программирования. Переход от инструментов к сообществам изменяет роль учителя, облегчая доступ к учебным ресурсам для учеников и преподавателей. Учащиеся изучают функционал и назначение игр, анимаций или приложений, а затем экспериментируют с исходным кодом для корректировки поведения программы. Этот второй этап имеет ключевое значение, поскольку помогает понять работу алгоритмов и процедур. В результате ученик может создать собственный ремикс проекта. Это соответствует современной среде профессионального программирования, основанной на совместном использовании открытого кода (Dasgupta et al., 2016; Monroy-Hernández, 2013). Сопоставление образовательных сообществ свидетельствует о широком использовании объектов сотрудничества. Примерами таких сообществ являются Scratch, Gamestar Mechanic, Agentcubes, Kodu, Pocket Code, NetLogo, StarLogo (TNG & Nova), Globaloria, Greenfoot, Alice (Looking Glass), предоставляющие открытые платформы для обмена проектами. Создание новых проектов основывается на предыдущих работах, опубликованных другими пользователями в сообществе.

Результаты

Библиографический анализ международных баз научного цитирования (SCOPUS; WoS) показал, что если выделить тематические кластеры публикаций и проранжировать их по частоте встречаемости используемых понятий, то наиболее разработанными окажутся темы, связанные с использованием различных цифровых образовательных технологий (включая компьютерные игры) в процессе обучения в начальной школе, особенно в части повышения академических достижений и мотивации обучающихся. В случае с дошкольниками чаще встречаются работы, посвященные формированию азов вычислительного мышления и навыков программирования. Проблема же связи использования цифровых технологий с различными компонентами психического (познавательного или коммуникативного) развития детей 5-12 лет исследована существенно меньше.

Анализ отдельных публикаций, особенно формирующих экспериментов, позволяет сделать выводы о том, что само по себе количество времени, проводимого ребенком с гаджетом, значимо не коррелирует с формированием способности использовать цифровые технологии как средство для решения практических и/или учебных задач. Часы, проведенные за компьютером или планшетом в дошкольном детстве, положительно коррелируют с последующей школьной успешностью толь-

ко в том случае, если не являются пассивным времяпровождением и сопровождаются взрослым, который провоцирует активное использование разных инструментов в цифровых средах, создавая таким образом социальную ситуацию развития.

Важно отметить, что при сравнении уровня сформированности у детей различных компетенций (поиск, анализ информации и проч.) самым слабым оказывается умение самостоятельно создавать цифровые продукты, так как обычно в дошкольных организациях и школах этому уделяется наименьшее количество времени, хотя продуктивная цифровая деятельность содержит очень высокий потенциал для познавательного и коммуникативного развития детей.

Резюмируя, можно сформулировать преимущества использования игровых цифровых приложений и Интернет-ресурсов дошкольниками и младшими школьниками:

- улучшение показателей успеваемости и достижение целей обучения;
- повышение уровня мотивации и вовлеченности;
- положительный настрой по отношению к учебе;
- позитивное влияние на детское взаимодействие, социализацию и способность к сотрудничеству.

К ограничениям и рискам использования подобных приложений в работе с дошкольниками относятся следующие:

- дети обращают слишком много внимания и отвлекаются на фактор новизны;
- относительно использования VR-технологий в процессе обучения дошкольников есть данные о том, что оно отрицательно сказывается на уровне импульсивного контроля;
- при работе над академическими достижениями, а также уровнем критического и творческого мышления очень важную роль играют способы деятельности педагога: наиболее эффективным оказывается сочетание решения задач в реальных и виртуальных средах, объединенных общим содержательным контекстом.

Обсуждение

Отметим, что на сегодняшний день большинство исследований строится на сравнении значимости психолого-педагогического эффекта традиционного образования и обучения, строящегося на активном использовании цифровых технологий. Работы, где анализировалось бы влияние различных типов онлайн-сред на те или иные компоненты познавательного и коммуникативного развития детей дошкольного и школьного возраста, представлены незначительно. Можно предположить, что это связано со следующими трудностями методологического характера:

1. Типологию цифровых сред и онлайн технологий, имеющую в основе психолого-педагогическое основание, еще только предстоит сформировать. Например, можно выделить среды, направленные на репродуктивные способы деятельности, и творческие, где дети создают продукты по собственному замыслу; можно ранжировать цифровые решения, наиболее популярные в образовании дошкольников и школьников, по степени самостоятельности, которую они предполагают; можно разделить среды, где ребенок ставит задачи, и те, в которых он только решает задачи, уже поставленные взрослыми, и т. д.

2. Цифровая среда, как правило, предполагает довольно сложно организованную деятельность, что с большой вероятностью обуславливает разнонаправленное комплексное влияние на когнитивную и коммуникативную сферу ребенка. Такой характер взаимосвязи затрудняет построение строго формирующего эксперимента, так как выделить и проконтролировать отдельные переменные оказывается довольно сложно. Создание психолого-педагогических типологий цифровых сред

и наличие валидных данных о влиянии разных компонентов на регуляторные функции, развитие мышления и памяти и способности к сотрудничеству существенно помогло бы педагогам более осознанно расставлять акценты в работе с детьми в детских садах и школах.

Некоторая противоречивость данных о влиянии цифровых сред и онлайн-технологий на академические результаты и разные аспекты психологического развития обусловлена, на наш взгляд, очень большой ролью педагога: его профессиональной подготовкой, способами организации процесса работы со средой, развернутостью обратной связи на результаты детской деятельности. Дальнейшие исследования рассматриваемой проблемы помогут в том числе сформировать релевантную профессиональную «оптику», через которую можно оценить эффективность сочетания тех или иных сред и способы включения их в целостную ткань образовательного процесса со стороны воспитателя или учителя.

Отдельную, на наш взгляд, проблему представляет собой исследование о влиянии цифровых, особенно игровых сред на формирование творческих способностей детей дошкольного и младшего школьного возраста, которых представлено довольно много, в то время как методологические основания модели операционализации понятия «креативность» требуют доработки: пока характеристики решений пользователей сводятся только к оригинальности и разнообразию.

Заключение

На основе анализа встречаемости ключевых слов в связанных с цифровой трансформацией дошкольного и начального обучения статьях из баз WoS и Scopus были выделены и визуально представлены в среде VOSviewer кластеры взаимосвязанных понятий, доступные читателям для самостоятельного изучения в интерактивном сетевом приложении. На основе последующего анализа текстов выделенных источников в работе сделан вывод о положительном характере взаимосвязи цифрового компонента обучения с развитием детей дошкольного и школьного возраста. В то же время, имеющиеся данные о негативном влиянии игровых обучающих приложений на формирование импульсивного контроля у дошкольников (при положительном на мотивацию у обучению) заставляют относиться к использованию таких приложений с осторожностью. К наиболее перспективным направлениям дальнейших исследований следует отнести:

- изучение взаимосвязи и влияния сред и технологий разного типа на познавательное и коммуникативное развитие детей;
- теоретические работы по построению психолого-педагогических типологий цифровых сред и образовательных онлайн-технологий;
- формирующие эксперименты, дизайн которых позволил бы получить релевантные данные о влиянии сред и технологий разных типов на определенные аспекты познавательного и коммуникативного развития;
- прикладные разработки, позволяющие педагогам детских садов и школ строить профессиональную деятельность, интегрируя цифровые и реальные среды в общий содержательный контекст проблемно-ориентированного характера.

Список литературы

- Arnott, L., Grogan, D., Duncan, P. Lessons from using iPads to understand young children's creativity // *Contemporary Issues in Early Childhood*. – 2016. – No. 2(17). – Pp. 157–173. – DOI:10.1177/1463949116633347
- Bae, J. H. A Study on the Creative Art Curriculum for Young Children through Virtual Intercultural Exchange. – 2016. – Pp. 1–4. – DOI:10.1109/PlatCon.2016.7456780

- Bailey, J. O. [и др.]. Virtual reality's effect on children's inhibitory control, social compliance, and sharing // *Journal of Applied Developmental Psychology*. – 2019. – (64). – Pp. 101052. – DOI:10.1016/j.appdev.2019.101052
- Behnamnia, N. [и др.]. The effective components of creativity in digital game-based learning among young children: A case study // *Children and Youth Services Review*. – 2020. – (116). – Pp. 105227. – DOI:10.1016/j.childyouth.2020.105227
- Benavides-Varela, S. [и др.]. Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis // *Computers & Education*. – 2020. – (157). – Pp. 103953. – DOI:10.1016/j.compedu.2020.103953
- Blannin, J. Use of digital media boards in primary schools // *Encyclopedia of Education and Information Technologies*. – 2019. – DOI:10.1007/978-3-319-60013-0_129-1
- Blannin, J., Symons, D. Algorithmic thinking in primary schools // *Encyclopedia of Education and Information Technologies*. – 2019. – DOI:10.1007/978-3-319-60013-0_128-1
- Bocconi, S. [и др.]. Joint Research Centre (Seville site). Developing Computational Thinking in Compulsory Education – Implications for policy and practice. – 2016. – <https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc104188.html>
- Chen, Pp. W. J., Lo, K. M. J. From Teacher-Designer to Student-Researcher: a Study of Attitude Change Regarding Creativity in STEAM Education by Using Makey Makey as a Platform for Human-Centred Design Instrument // *Journal for STEM Education Research*. – 2019. – No. 1(2). – Pp. 75–91. – DOI:10.1007/s41979-018-0010-6
- Chiazzese, G. [и др.]. Promoting computational thinking and creativeness in primary school children TEEM 2017 / New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. – 2017. – Pp. 1–7. – DOI:10.1145/3144826.3145354
- Clayson, D. E., Haley, D. A. An Introduction to Multitasking and Texting: Prevalence and Impact on Grades and GPA in Marketing Classes // *Journal of Marketing Education*. – 2013. – No. 1(35). – Pp. 26–40. – DOI:10.1177/0273475312467339
- Crescenzi-Lanna, L. Emotions, private speech, involvement and other aspects of young children's interactions with educational apps // *Computers in Human Behavior*. – 2020. – (111). – Pp. 106430. – DOI:10.1016/j.chb.2020.106430
- Dasgupta, S. [и др.]. Remixing As a Pathway to Computational Thinking CSCW '16 / New York, NY, USA: ACM, 2016. – Pp. 1438–1449. – DOI:10.1145/2818048.2819984
- Echeverría, L. [и др.]. Promoting Computational Thinking Skills in Primary School Students to Improve Learning of Geometry 2019. – Pp. 424–429. – DOI:10.1109/EDUCON.2019.8725088
- Games, I. A., Squire, K. Design Thinking in Gamestar Mechanic: The Role of Gamer Experience on the Appropriation of the Discourse Practices of Game Designers ICLS'08 / Utrecht, The Netherlands: International Society of the Learning Sciences, 2008. – Pp. 257–264. – <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1599812.1599842>
- García-Peñalvo, F. J. [и др.]. A survey of resources for introducing coding into schools TEEM '16 / New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2016. – Pp. 19–26. – DOI:10.1145/3012430.3012491
- Gee-Spillane, S. Participants' views on the effects of digital technologies on their teaching/learning in food and textiles technology education. – 2018. – <https://researchcommons.waikato.ac.nz/handle/10289/11954>
- Görgen, R. [и др.]. Evaluation of a digital game-based reading training for German children with reading disorder // *Computers & Education*. – 2020. – (150). – Pp. 103834. – DOI:10.1016/j.compedu.2020.103834
- Hartikainen, H., Iivari, N., Kinnula, M. Children's design recommendations for online safety education // *International Journal of Child-Computer Interaction*. – 2019. – (22). – Pp. 100146. – DOI:10.1016/j.ijcci.2019.100146
- Hiltunen, T. (Tuomas) Learning and teaching programming skills in finnish primary schools:the potential of games 2016. <http://oatd.org/oatd/record?record=oai%5C%3Aoulu.fi%5C%3Anbnfioulu-201605221873>
- Hourcade, J. P., Pantoja, L. S., Diederich, K. Child Development and Interaction Design IDC '19 / New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019. – Pp. 706–709. – DOI:10.1145/3311927.3325168

- Huang, S.-Y., Kuo, Y.-H., Chen, H.-Pp. Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability // *Thinking Skills and Creativity*. – 2020. – (37). – Pp. 100681. DOI:10.1016/j.tsc.2020.100681
- Hurwitz, L. B., Schmitt, K. L. Can children benefit from early internet exposure? Short- and long-term links between internet use, digital skill, and academic performance // *Computers & Education*. – 2020. – (146). – Pp. 103750. – DOI:10.1016/j.compedu.2019.103750
- Iba, T., Burgoyne, A. Pattern language and the future of education in light of constructivist learning theories, part 2: the social constructivism of Lev Vygotsky EuroPlop '19 / New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019. – Pp. 1–11. – DOI:10.1145/3361149.3361183
- Iivari, N., Sharma, S., Ventä-Olkkonen, L. Digital transformation of everyday life – How COVID-19 pandemic transformed the basic education of the young generation and why information management research should care? // *International Journal of Information Management*. – 2020. – (55). – Pp. 102183. – DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2020.102183
- Innocenti, E. D. [и др.]. Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education // *Computers & Education*. – 2019. – (139). – Pp. 102–117. DOI:10.1016/j.compedu.2019.04.010
- Kafai, Y. B., Burke, Q. Connected Code: Why Children Need to Learn Programming. – MIT Press, 2014. – 200 p.
- Kelleher, Pp. Barriers to programming engagement // *Advances in gender and education*. – 2009. – No. 1(1). – Pp. 5–10.
- Kim, M. J., Cho, M. E. Studying children's tactile problem-solving in a digital environment // *Thinking Skills and Creativity*. – 2014. – (12). – Pp. 1–13. – DOI:10.1016/j.tsc.2013.11.001
- Kulikovskaya, I. E., Andrienko, A. A. Fairy-tales for modern gifted preschoolers: developing creativity, moral values and coherent world outlook // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. – 2016. – (233). – Pp. 53–57.
- Lazonder, A. W. [и др.]. Longitudinal assessment of digital literacy in children: Findings from a large Dutch single-school study // *Computers & Education*. – 2020. – (143). – Pp. 103681. – DOI:10.1016/j.compedu.2019.103681
- Leggett, N. Early Childhood Creativity: Challenging Educators in Their Role to Intentionally Develop Creative Thinking in Children // *Early Childhood Education Journal*. – 2017. – No. 6(45). – Pp. 845–853. – DOI:10.1007/s10643-016-0836-4
- Margulieux, L. E. [и др.]. Effect of Implementing Subgoals in Code.org's Intro to Programming Unit in Computer Science Principles // *ACM Transactions on Computing Education*. – 2020. – No. 4(20). – Pp. 26:1-26:24. – DOI:10.1145/3415594
- Mertala, P. Fun and games - Finnish children's ideas for the use of digital media in preschool // *Nordic Journal of Digital Literacy*. – 2016. – № 04 (11). – Pp. 207–226. –DOI:10.18261/issn.1891-943x-2016-04-01
- Monroy-Hernández, A. Designing for remixing : supporting an Online community of amateur creators 2013. https://www.researchgate.net/publication/279815981_Designing_for_remixing_supporting_an_Online_community_of_amateur_creators
- Partovi, H. Transforming US education with computer science SIGCSE '14 / New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2014. – Pp. 5–6. –DOI:10.1145/2538862.2554793
- Patarakin, E., Burov, V., Yarmakhov, B. Computational Pedagogy: Thinking, Participation, Reflection Lecture Notes in Educational Technology / под ред. T. Våljataga, M. Laanpere, Singapore: Springer, 2019. – Pp. 123–137. – https://doi.org/10.1007/978-981-13-7361-9_9
- Prensky, M. Teaching digital natives: partnering for real learning. – Corwin Press, 2010. – 225 c.
- Raziūnaitė, P. [и др.]. Designing an educational music game for digital game based learning: A Lithuanian case study 2018. – Pp. 0800–0805. – DOI:10.23919/MIPRO.2018.8400148
- Resnick, M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play. – MIT Press, 2017.
- Rushkoff D. Program Or Be Programmed: Ten Commands for a Digital Age. – OR Books, 2010. – 151 p.
- Shabalina, O. [и др.]. Game-Based Learning as a Catalyst for Creative Learning. – 2016. – 11 p.
- Simões Gomes, T. C., Pontual Falcão, T., Cabral de Azevedo Restelli Tedesco, P. Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children //

- International Journal of Child-Computer Interaction. – 2018. – (16). – Pp. 77–84. – DOI:10.1016/j.ijcci.2017.12.005
- Slutsky, R., DeShetler, L. M. How technology is transforming the ways in which children play // Early Child Development and Care. – 2017. – No. 7(187). – Pp. 1138–1146. – DOI:10.1080/03004430.2016.1157790
- Tenenberg, J., Chinn, D. Social Genesis in Computing Education // ACM Transactions on Computing Education. – 2019. – No. 4 (19). – Pp. 34:1–34:30. – DOI:10.1145/3322211
- Vanbecelaere, S. [и др.]. The effects of two digital educational games on cognitive and non-cognitive math and reading outcomes // Computers & Education. – 2020. – (143). – Pp. 103680. – DOI:10.1016/j.compedu.2019.103680
- Vasalou, A. [и др.]. Digital games-based learning for children with dyslexia: A social constructivist perspective on engagement and learning during group game-play // Computers & Education. – 2017. – (114). – Pp. 175–192. – DOI:10.1016/j.compedu.2017.06.009
- Williams, B. Dimensions & VOSViewer Bibliometrics in the Reference Interview // The Code4Lib Journal. – 2020. – No. 47. <https://journal.code4lib.org/articles/14964>

References

- Arnott, L., Grogan, D., & Duncan, P. (2016). Lessons from using iPads to understand young children's creativity. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 17(2), 157–173. <https://doi.org/10.1177/1463949116633347>
- Bae, J. H. (2016). A Study on the Creative Art Curriculum for Young Children through Virtual Intercultural Exchange. 2016 *International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/PlatCon.2016.7456780>
- Bailey, J. O., Bailenson, J. N., Obradović, J., & Aguiar, N. R. (2019). Virtual reality's effect on children's inhibitory control, social compliance, and sharing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 64, 101052. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.101052>
- Behnamnia, N., Kamsin, A., Ismail, M. A. B., & Hayati, A. (2020). The effective components of creativity in digital game-based learning among young children: A case study. *Children and Youth Services Review*, 116, 105227. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105227>
- Benavides-Varela, S., Zandonella Callegher, C., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G., & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157, 103953. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
- Blannin, J. (2019). Use of digital media boards in primary schools. *Encyclopedia of Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60013-0_129-1
- Blannin, J., & Symons, D. (2019). Algorithmic thinking in primary schools. *Encyclopedia of Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60013-0_128-1
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education—Implications for policy and practice (No. JRC104188; JRC Working Papers)*. Joint Research Centre (Seville site). <https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc104188.html>
- Chen, C. W. J., & Lo, K. M. J. (2019). From Teacher-Designer to Student-Researcher: A Study of Attitude Change Regarding Creativity in STEAM Education by Using Makey Makey as a Platform for Human-Centred Design Instrument. *Journal for STEM Education Research*, 2(1), 75–91. <https://doi.org/10.1007/s41979-018-0010-6>
- Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V., & Taibi, D. (2017). Promoting computational thinking and creativeness in primary school children. *Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3144826.3145354>
- Clayson, D. E., & Haley, D. A. (2013). An Introduction to Multitasking and Texting: Prevalence and Impact on Grades and GPA in Marketing Classes. *Journal of Marketing Education*, 35(1), 26–40. <https://doi.org/10.1177/0273475312467339>
- Crescenzi-Lanna, L. (2020). Emotions, private speech, involvement and other aspects of young children's interactions with educational apps. *Computers in Human Behavior*, 111, 106430. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106430>

- Dasgupta, S., Hale, W., Monroy-Hernández, A., & Hill, B. M. (2016). Remixing As a Pathway to Computational Thinking. *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing*, 1438–1449. <https://doi.org/10.1145/2818048.2819984>
- Echeverría, L., Cobos, R., Morales, M., Moreno, F., & Negrete, V. (2019). Promoting Computational Thinking Skills in Primary School Students to Improve Learning of Geometry. *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 424–429. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725088>
- Games, I. A., & Squire, K. (2008). Design Thinking in Gamestar Mechanic: The Role of Gamer Experience on the Appropriation of the Discourse Practices of Game Designers. *Proceedings of the 8th International Conference on International Conference for the Learning Sciences - Volume 1*, 257–264. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1599812.1599842>
- García-Peñalvo, F. J., Rees, A. M., Hughes, J., Jormanainen, I., Toivonen, T., & Vermeersch, J. (2016). A survey of resources for introducing coding into schools. *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 19–26. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012491>
- Gee-Spillane, S. (2018). *Participants' views on the effects of digital technologies on their teaching/learning in food and textiles technology education*. [Thesis, The University of Waikato]. <https://researchcommons.waikato.ac.nz/handle/10289/11954>
- Görge, R., Huemer, S., Schulte-Körne, G., & Moll, K. (2020). Evaluation of a digital game-based reading training for German children with reading disorder. *Computers & Education*, 150, 103834. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103834>
- Hartikainen, H., Iivari, N., & Kinnula, M. (2019). Children's design recommendations for online safety education. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 22, 100146. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2019.100146>
- Hiltunen, T. (Tuomas). (2016). *Learning and teaching programming skills in finnish primary schools: The potential of games* [University of Oulu]. <http://oatd.org/oatd/record?record=oai%5C%3Aoulu.fi%5C%3Aoulu-201605221873>
- Hourcade, J. P., Pantoja, L. S., & Diederich, K. (2019). Child Development and Interaction Design. *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children*, 706–709. <https://doi.org/10.1145/3311927.3325168>
- Huang, S.-Y., Kuo, Y.-H., & Chen, H.-C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100681. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100681>
- Hurwitz, L. B., & Schmitt, K. L. (2020). Can children benefit from early internet exposure? Short- and long-term links between internet use, digital skill, and academic performance. *Computers & Education*, 146, 103750. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103750>
- Iba, T., & Burgoyne, A. (2019). Pattern language and the future of education in light of constructivist learning theories, part 2: The social constructivism of Lev Vygotsky. *Proceedings of the 24th European Conference on Pattern Languages of Programs*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3361149.3361183>
- Iivari, N., Sharma, S., & Ventä-Olkkonen, L. (2020). Digital transformation of everyday life – How COVID-19 pandemic transformed the basic education of the young generation and why information management research should care? *International Journal of Information Management*, 55, 102183. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102183>
- Innocenti, E. D., Geronazzo, M., Vescovi, D., Nordahl, R., Serafin, S., Ludovico, L. A., & Avanzini, F. (2019). Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education. *Computers & Education*, 139, 102–117. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.010>
- Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2014). *Connected Code: Why Children Need to Learn Programming*. MIT Press.
- Kelleher, C. (2009). Barriers to programming engagement. *Advances in Gender and Education*, 1(1), 5–10.
- Kim, M. J., & Cho, M. E. (2014). Studying children's tactile problem-solving in a digital environment. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.11.001>
- Kulikovskaya, I. E., & Andrienko, A. A. (2016). Fairy-tales for modern gifted preschoolers: Developing creativity, moral values and coherent world outlook. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 233, 53–57.

- Lazonder, A. W., Walraven, A., Gijlers, H., & Janssen, N. (2020). Longitudinal assessment of digital literacy in children: Findings from a large Dutch single-school study. *Computers & Education*, 143, 103681. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103681>
- Leggett, N. (2017). Early Childhood Creativity: Challenging Educators in Their Role to Intentionally Develop Creative Thinking in Children. *Early Childhood Education Journal*, 45(6), 845–853. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0836-4>
- Margulieux, L. E., Morrison, B. B., Franke, B., & Ramilison, H. (2020). Effect of Implementing Subgoals in Code.org's Intro to Programming Unit in Computer Science Principles. *ACM Transactions on Computing Education*, 20(4), 26:1-26:24. <https://doi.org/10.1145/3415594>
- Mertala, P. (2016). Fun and games—Finnish children's ideas for the use of digital media in preschool. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(04), 207–226. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2016-04-01>
- Monroy-Hernández, A. (2013). *Designing for remixing: Supporting an Online community of amateur creators* [PhD Thesis]. https://www.researchgate.net/publication/279815981_Designing_for_remixing_supporting_an_Online_community_of_amateur_creators
- Partovi, H. (2014). Transforming US education with computer science. *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 5–6. <https://doi.org/10.1145/2538862.2554793>
- Patarakin, E., Burov, V., & Yarmakhov, B. (2019). Computational Pedagogy: Thinking, Participation, Reflection. In T. Våljetaga & M. Laanpere (Eds.), *Digital Turn in Schools—Research, Policy, Practice* (pp. 123–137). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7361-9_9
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin Press.
- Raziūnaitė, P., Miliūnaitė, A., Maskeliūnas, R., Damaševičius, R., Sidekerskienė, T., & Narkevičienė, B. (2018). Designing an educational music game for digital game based learning: A Lithuanian case study. *2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 0800–0805. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2018.8400148>
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.
- Rushkoff, D. (2010). *Program Or Be Programmed: Ten Commands for a Digital Age*. OR Books.
- Shabalina, O., Malliarakis, C., Tomos, F., Mozelius, P., Balan, O., & Alimov, A. (2016). *Game-Based Learning as a Catalyst for Creative Learning*.
- Simões Gomes, T. C., Pontual Falcão, T., & Cabral de Azevedo Restelli Tedesco, P. (2018). Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 16, 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.12.005>
- Slutsky, R., & DeShetler, L. M. (2017). How technology is transforming the ways in which children play. *Early Child Development and Care*, 187(7), 1138–1146. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1157790>
- Tenenberg, J., & Chinn, D. (2019). Social Genesis in Computing Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(4), 34:1-34:30. <https://doi.org/10.1145/3322211>
- Vanbecelaere, S., Van den Berghe, K., Cornillie, F., Sasanguie, D., Reynvoet, B., & Depaepe, F. (2020). The effects of two digital educational games on cognitive and non-cognitive math and reading outcomes. *Computers & Education*, 143, 103680. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103680>
- Vasalou, A., Khaled, R., Holmes, W., & Gooch, D. (2017). Digital games-based learning for children with dyslexia: A social constructivist perspective on engagement and learning during group game-play. *Computers & Education*, 114, 175–192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.009>
- Williams, B. (2020). Dimensions & VOSViewer Bibliometrics in the Reference Interview. *The Code4Lib Journal*, 47. <https://journal.code4lib.org/articles/14964>