

Ш.Г. Искакова^{1*}, Н.С. Бисалиева², К.Т. Кударова³*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Центр развития языков,
Уральск, Казахстан**(*Корреспондирующий автор. E-mail: shynar_iskakova@mail.ru*)*¹ORCID: 0000-0002-7715-357X²ORCID: 0000-0002-4171-0848³ORCID: 0000-0003-2910-1035

Эффективность применения технологии дополненной реальности при изучении иностранного языка: метааналитическое исследование

В современном образовании для совершенствования процессов обучения и преподавания применяется множество технологий, одной из которых является технология дополненной реальности, которая эффективно используется в образовательных учреждениях многих стран, в том числе и в Казахстане. Целью настоящего исследования — синтез эмпирических данных об эффективности применения технологии дополненной реальности при изучении иностранного языка. Для этой цели был выполнен метаанализ соответствующих эмпирических исследований, отвечающих ряду заранее установленных критериев приемлемости. В результате отбора литературных источников, в анализ было включено 6 исследований с участием 493 субъектов. Во всех включённых исследованиях оцениваемым показателем являлся словарный запас английского языка. Согласно результатам, у изучающих иностранный язык с использованием технологии дополненной реальности, величина эффекта (стандартизованная разность средних) была выше по сравнению с теми, кто проходил стандартное обучение. Однако различие не было статистически значимым ($p=0,067$). Сделан вывод об отсутствии значительной эффективности применения технологии дополненной реальности при изучении иностранного языка студентами университетов, школьниками и дошкольниками по сравнению со стандартными средствами обучения.

Ключевые слова: дополненная реальность, иностранные языки, образование, метаанализ, обучение, исследование.

Введение

Дополненная реальность относится к трёхмерной (3D) технологии, которая позволяет пользователям цифровую информацию в виде виртуальных объектов в реальном мире. Технология дополненной реальности имеет большой потенциал в области языкового образования, поскольку обладает такими свойствами, как контекстная визуализация (то есть представление виртуальной информации в определённом контексте) и интерактивность обучения (то есть возможность взаимодействия с виртуальным контентом). В образовании для совершенствования процессов обучения и преподавания применяется множество технологий. Исследователями и педагогами проведено огромное количество исследований, связанных с технологиями, направленными на повышение эффективности преподавания и обучения, такими как мобильное обучение, онлайн обучение, социальные сети, цифровые игры, а также дополненная/виртуальная реальность [1].

Зарождение технологии дополненной реальности можно отнести к 1990-м годам, когда она использовалась в основном в учебных целях в авиастроении и хирургической подготовке. Тогда дополненная реальность не получила широкого распространения, поскольку требовала использования сложных приспособлений. С началом популяризации мобильных приложений в конце 2000-х годов на рынке появилось несколько приложений дополненной реальности. Последующий рост спроса привёл к появлению инструментов дополненной реальности, предназначенных в основном для развлекательных и маркетинговых целей. Однако революционное совершенствование портативных устройств, произошедшее в последние годы, способствовало популяризации применения дополненной реальности в рамках учебных программ по таким предметам, как инженерия, искусство, медицина, биология и изучение языков.

Предыдущие исследования по использованию дополненной реальности в образовании были сосредоточены на естественных науках, математике и технических дисциплинах [2]. Несмотря на то,

что в ряде соответствующих исследований обсуждались эти предметные области, не так много работ было посвящено эффективности применения технологии дополненной реальности при изучении иностранных языков. Целью настоящего исследования является синтез эмпирических данных об эффективности применения технологии дополненной реальности при изучении иностранного языка.

Литературный обзор

Актуальный вопрос эффективного использования средств ИКТ, в том числе дополненной реальности, в образовательном процессе, привлекает внимание отечественных и зарубежных исследователей.

Так, исследователи Карагандинского университета им. академика Е. А. Букетова Kazimova et al. (2021) отмечают, что для совершенствования содержания педагогического образования, формирования высокого уровня информационной культуры требуется внедрение в учебный процесс средств ИКТ. В работе проанализированы возможности интерактивных инновационных технологий, автоматизированных систем, способствующие, по мнению авторов, развитию у обучающихся творческих способностей, овладению новыми технологиями [3].

Примечательно исследование Korzhasarova et al. (2021), проведённое кафедрой иностранных языков того же университета, о развитии иноязычных коммуникативных навыков студентов на основе опыта преподавателя с использованием канала YouTube, а также курса профессионального и технического перевода, организованного в университете [4].

В работе Assanova & Prlepessova (2020) рассмотрены подходы эффективного использования мобильных приложений в процессе обучения иностранному языку, их влияние на повышение качества знаний студентов, пути эффективного внедрения и апробации данного аспекта через нетрадиционные формы обучения. Авторами описана практическая значимость использования образовательных мобильных приложений как продуктивной составляющей, влияющей на содержание материала, его систематизацию и усвоение [5].

Sarzhanova et al. (2020) в своём исследовании рассматривают вопросы дидактического потенциала образовательных мультимедиа приложений в учебном процессе при изучении иностранных языков. Авторы отмечают, что эффективное использование сценариев применения мультимедиа в учебном процессе способствует развитию самостоятельности и креативности обучаемого, его активной позиции как субъекта коммуникативного взаимодействия [6].

Зарубежные исследователи Akcaayir et al. (2016) обобщили преимущества и проблемы, связанные с технологией дополненной реальности в образовании. Основными преимуществами её использования отмечены следующие: увеличение успеваемости, мотивации и удовольствие от процесса обучения. Основные проблемы были связаны с вопросами технической сложности использования данной технологии, и возможными техническими проблемами, с которыми столкнулись учащиеся при выполнении определённых заданий [7].

Pellas et al. (2019) рассмотрели применение игровой модели обучения на основе технологии дополненной реальности, применимой к начальному и среднему образованию, и пришли к выводу, что данная модель обучения даёт возможность воплощать в жизнь невидимые, абстрактные и сложные концепции с помощью 3D-визуализации, следовательно, может использоваться в преподавании математических, технических и других соответствующих дисциплин [8].

По результатам проведения метаанализа Garzón et al. (2019) заключили, что технология дополненной реальности оказывает среднее влияние на эффективность обучения, но значительно увеличивает мотивацию обучающихся [9].

Отметим, что технология дополненной реальности с успехом применяется в инклюзивном образовании. Так, учёные Quintero et al. (2019) провели систематический обзор исследований по данной теме, акцентируя внимание на потребностях учащихся с ограниченными возможностями. Авторы подтвердили, что технология дополненной реальности — достаточно зрелая технология с инклюзивными функциями, которая учитывает потребности учащихся с ограниченными возможностями как в обычных, так и в дистанционных образовательных учреждениях [10].

Методы и материалы

Метааналитические исследования используются в качестве количественного метода объединения результатов ряда эмпирических работ по какой-либо проблеме для получения комплексного представ-

ления о той или иной области исследования. Поэтому мы провели метаанализ, пытаясь упорядочить данные соответствующих исследований, отвечающих установленным критериям приемлемости.

Критерии включения в анализ. Для включения в настоящий метаанализ исследование должно было:

1. Быть опубликовано в виде англоязычной журнальной статьи в рецензируемом научном журнале в период с 2016 по 2021 годы.
2. Отчётливо указывать в качестве участников исследования дошкольников, школьников или студентов высших учебных заведений.
3. Иметь корректный квазиэкспериментальный или экспериментальный дизайн, сравнивающий группы, где при изучении иностранного языка использовались устройства дополненной реальности и те, в которых они не применялись.
4. Содержать результаты эксперимента в виде количественных показателей эффективности обучения, измеренных с помощью самостоятельно разработанных или уже существующих инструментов (не самоотчёты).
5. Содержать данные, необходимые для расчёта величины эффекта: средние значения, стандартные отклонения и количество участников в каждой группе.

Выбор данных критериев обоснован тем, что применяется в большинстве метааналитических исследований [11, 12], представленных в авторитетных наукометрических базах данных.

Поиск и отбор литературных источников. В сумме 2628 записей были извлечены в результате поискового запроса в виде комбинаций терминов «augmented», «reality», «learning» и «language» в базах данных Australian Education Index (856 записей) и ScienceDirect (1772). В фильтрах поисковых систем языки были ограничены до английского, а временной интервал до периода между 2016 и 2021 годами. Не рассматривались в качестве релевантных такие документы, как материалы конференций, диссертации, главы книг, исследования на примере одного случая. После отбраковки дубликатов и нерелевантных публикаций на основании анализа заглавий и аннотаций было получено 25 источников. По результатам изучения содержания данных публикаций, 19 из них были исключены из анализа, так как в них исследовались параметры, лишь косвенно относящиеся к изучению иностранных языков, такие как степень удовлетворённости и мотивация. Из исследований, включённых в окончательный анализ, были экстрактированы и подвергнуты статистическому анализу количественные показатели академической успеваемости.

Статистический анализ. Гетерогенность между исследованиями оценивалась с помощью индекса I^2 . Данный индекс используется в 99,9 % мета-анализов [12, 13]. Гетерогенность оценивалась как низкая в случае $25 \leq I^2 < 50\%$, и как высокая при $I^2 \geq 75\%$. Это стандартная шкала интерпретации, настолько общепринятая, что в большинстве мета-аналитических исследований используется по умолчанию, без ссылок на источник; однако если рецензент настаивает на ссылке, то [14]. В качестве сводной статистики использовалась стандартизованная разность средних, которая выражает размер эффекта вмешательства в каждом исследовании относительно вариабельности, наблюдаемой в данном исследовании. Данная мера применяется в метаанализах, когда включённые исследования оценивают один и тот же показатель, но измеряют его разными способами [14]. Учитывая вероятность наличия высокой гетерогенности, стандартизованная разность средних рассчитывалась с использованием модели случайных эффектов, поскольку она несенситивна к гетерогенности данных, а при однородности результатов даёт такие же результаты, что и модель с фиксированными эффектами. Предвзятость публикации анализировали с помощью специальной воронкообразной диаграммы с применением метода *trim-and-fill* [12, 13]. Этот метод чрезвычайно широко применяется в исследованиях с применением метаанализа; в этом можно убедиться, ознакомившись с 5–6 статьями, содержащими в названии слово *meta-analysis*. Все этапы статистической обработки данных осуществлялись в программной среде *Shiny* на основе языка программирования *R*.

Результаты и их обсуждение

Настоящий метаанализ включает 6 исследований с 244 участниками в группах обучения с применением технологии дополненной реальности и 249 участниками контрольных групп. Во всех включённых исследованиях оцениваемым показателем являлся словарный запас английского языка. Контингентом 4 из 6 исследований [15–18] являлись школьники, в остальных работах принимали участие дошкольники [19] и студенты университета [20]. В половине публикаций использовались

самостоятельно разработанные программы дополненной реальности [15, 17, 20], в других трёх экспериментаторы применяли уже существующие программные продукты [16, 18, 19].

Форест-график на рисунке 1 отображает результаты метааналитического синтеза результатов включённых исследований. Как следует из суммарного размера эффекта (средневзвешенная стандартизованная разность средних=0,79; стандартное отклонение -0,06, 1,63), величина эффекта у субъектов, участвовавших в обучении с использованием технологии дополненной реальности, была выше по сравнению с теми, кто проходил стандартное обучение. Однако различие не является статистически значимым ($p=0,067$).

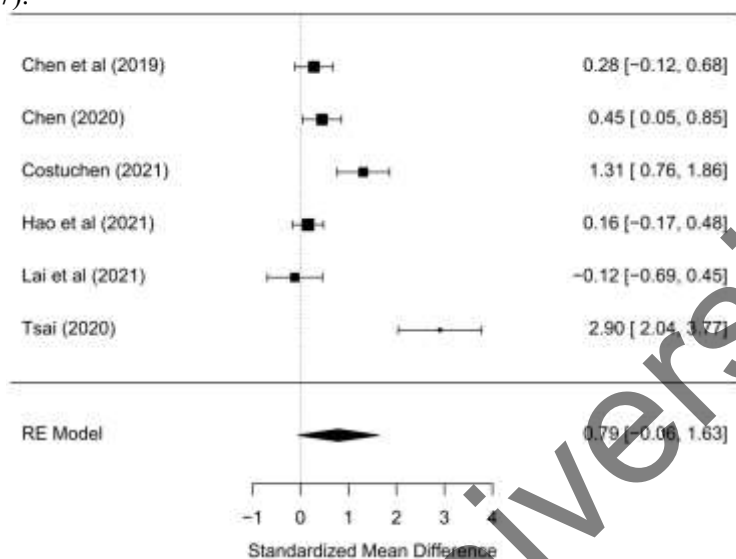


Рисунок 1. Результаты метаанализа исследований эффективности технологии дополненной реальности при изучении иностранного языка

Воронкообразный график (рис. 2) указывает на отсутствие признаков предвзятости публикации среди включённых исследований, поскольку в правом секторе нет открытых кругов ($t=2,31$, $df=4$, $p=0,082$).

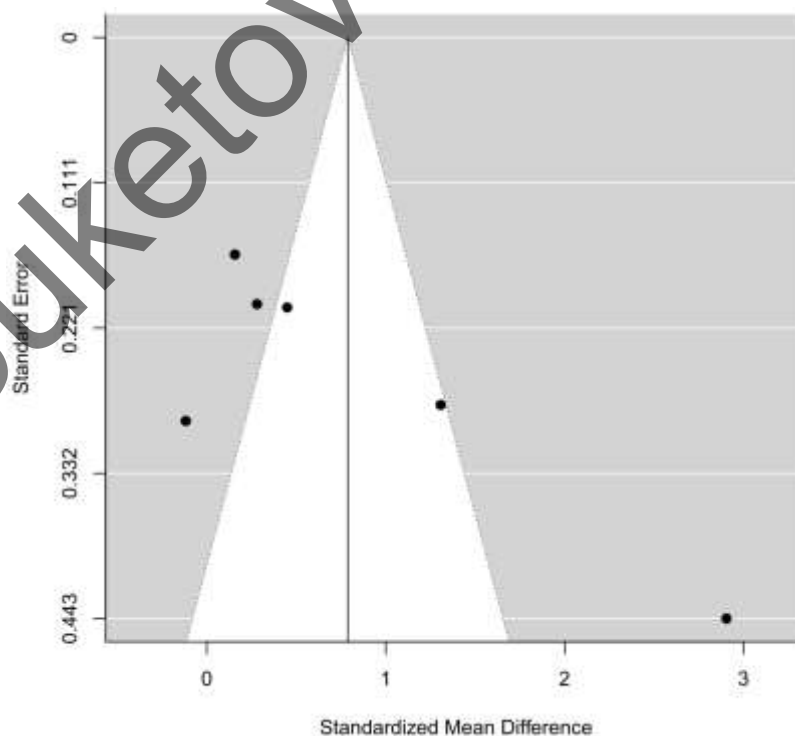


Рисунок 2. Оценка публикационного смещения в исследованиях эффективности технологии дополненной реальности при изучении иностранного языка

Исследования были в значительной степени неоднородны ($Q=47,73$, $df=5$, $p<0,001$; $I^2=81,88\%$; $\tau_2=1,04$).

Дополненная реальность — это технология, позволяющая пользователям просматривать сгенерированные компьютером объекты, наложенные на неvirtуальную реальность, осуществляя интеграцию виртуальных объектов или цифровой и виртуальной информации (графика, звуки и тактильная обратная связь) в неvirtуальной среде. Природа дополненной реальности позволяет пользователю взаимодействовать с виртуальными и реальными объектами в одном и том же пространстве, приобретая новый опыт обучения. Эти объекты одновременно сосуществуют с объектами реальной жизни при помощи специальных шлемов дополненной реальности или камер на мобильных устройствах, которые служат средством дополнения соответствующей информации посредством точек запуска соответствующего приложения дополненной реальности или маркеров.

Согласно результатам настоящего метааналитического исследования, применение технологии дополненной реальности приводит к улучшению результативности изучения иностранного языка, что подтверждает результаты предшествующих обзоров [13, 21]. Данный обзор продемонстрировал эффективность инструментов дополненной реальности, поэтому эти инструменты должны широко применяться в языковом образовании.

Ранее учёными было предпринято несколько попыток обзора различных инструментов дополненной реальности в образовательной среде (Васса et al.). Проанализировали 32 исследования, опубликованные в период с 2003 по 2013 годы, и пришли к выводу, что применение дополненной реальности хотя и способствует достижениям в обучении, но сложность данной технологии является одним из барьеров на пути её популяризации [22]. Кроме того, исследователи [23] провели обзор 68 статей, опубликованных в журналах с индексацией в Social Science Citation Index с 2007 по 2015 годы, результаты которого показали (1) нарастающее увеличение количества исследований на тему дополненной реальности в образовании; (2) преимущества использования дополненной реальности в процессе обучения, такие как упрощение взаимодействия учеников, содействие самообучению, повышение успеваемости; (3) проблемы, сопряжённые с использованием инструментов дополненной реальности в образовательном процессе, такие как увеличение когнитивной нагрузки, отвлечение внимания учащихся, увеличение расходов на технологии и проблемы технического характера.

Предприняв систематический обзор 73 исследований на тему технологии дополненной реальности в образовательных учреждениях, опубликованных в период с 2000 по 2017 годы, Hedberg et al. [24] обнаружили, что 11 % исследований были посвящены языковому образованию, и что язык был предметом, вторым по частоте исследований, в которых использовались инструменты дополненной реальности. В целом, исследователи отмечают отчётливую тенденцию внедрения технологий дополненной реальности в обучение иностранным языкам, поскольку они эффективно вовлекают учащихся в процесс обучения. Однако, по данным изученных нами исследований, включённых в настоящий метаанализ, самой большой проблемой использования дополненной реальности в языковом образовании было и является незнание педагогами и обучающимися учебных материалов на основе дополненной реальности [15–20]. Тем не менее возможности данной технологии открывают перспективу создания в будущем множества приложений, способных совершить прорыв в образовании, включая изучение иностранных языков.

Заключение

Согласно результатам выполненного метаанализа, средневзвешенный эффект средств дополненной реальности на эффективность изучения иностранного языка превышает данный показатель в группах сравнения, но в статистически незначимой мере. Таким образом, можно утверждать об отсутствии значительной эффективности применения технологии дополненной реальности при изучении иностранного языка студентами университетов, школьниками и дошкольниками по сравнению со стандартными средствами обучения. Полученные результаты следует интерпретировать с осторожностью, учитывая малое число включённых исследований и их гетерогенность.

Список литературы

- 1 Huang, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2021). A systematic review of AR and VR enhanced language learning. *Sustainability*, 13(9), 4639.

- 2 Majid, S.N.A., & Salam, A.R. (2021). A Systematic Review of Augmented Reality Applications in Language Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(10).
- 3 Kazimova, D.A., Tussipkhan, A., Adilkhan, G., Suinkhan A., & Tileukhabyl E. (2021). Implementation of pedagogical solutions to increase the efficiency of the digitalization of learning at the university. *Bulletin of the Karaganda university. Pedagogy series*, 1(101), 26-32.
- 4 Kopzhasarova, U.I., Beisenbaeva, B.A., & Alken, S.H. (2021). Improvement of technical specialty students' foreign language professional skills. *Bulletin of the Karaganda university. Pedagogy series*, 2(102), 157-163.
- 5 Assanova, D.N., & Prlepessova, A.B. (2020). The role of educational mobile apps in learning English (non-linguistic specialties). *Bulletin of the Karaganda university. Pedagogy series*, 2(98), 121-125.
- 6 Sarzhanova, G.B., Smagulova, G.Zh., & Uteubaeva, E.A. (2020). Using multimedia applications in teaching foreign language in terms of digitalization of education. *Bulletin of the Karaganda university. Pedagogy series*, 4(100), 124-129.
- 7 Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H.M., & Ocak, M.A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- 8 Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2019). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: A systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. *Virtual Reality*, 23(4), 329-346.
- 9 Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447-459.
- 10 Quintero, J., Baldiris, S., Rubira, R., Cerón, J., & Velez, G. (2019). Augmented reality in educational inclusion. A systematic review on the last decade. *Frontiers in Psychology*, 10, 1835.
- 11 Di Natale, A. F., Repetto, C., Riva, G., & Villani, D. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2006-2033.
- 12 Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020). Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 1991-2005.
- 13 Wang, C.P., Lan, Y.J., Tseng, W.T., Lin, Y.T.R., & Gupta, K.C.L. (2020). On the effects of 3D virtual worlds in language learning – a meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning*, 33(8), 891-915.
- 14 Higgins, J.P.T., & Thompson, S.G. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis (2002). *Statistics in medicine*, 11(21), 1539-1558.
- 15 Chen, C.H. (2020). AR videos as scaffolding to foster students' learning achievements and motivation in EFL learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 657-672.
- 16 Tsai, C.C. (2020). The effects of augmented reality to motivation and performance in EFL vocabulary learning. *International Journal of Instruction*, 13(4), 987-1000.
- 17 Hao, K.C., & Lee, L.C. (2021). The development and evaluation of an educational game integrating augmented reality, ARCS model, and types of games for English experiment learning: an analysis of learning. *Interactive Learning Environments*, 29(7), 1101-1114.
- 18 Lai, J.Y., & Chang, L.T. (2021). Impacts of augmented reality apps on first graders' motivation and performance in English vocabulary learning. *SAGE Open*, 11(4), 1-13.
- 19 Chen, R.W., & Chan, K.K. (2019). Using augmented reality flashcards to learn vocabulary in early childhood education. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1812-1831.
- 20 Costuchen, A., Darling, S., & Uyman, C. (2021). Augmented reality and visuospatial bootstrapping for second-language vocabulary recall. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 15(4), 352-363.
- 21 Parmaxi, A., & Demetriou, A.A. (2020). Augmented reality in language learning: A state-of-the-art review of 2014–2019. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 861-875.
- 22 Bacca, J.L., Baldiris, S.M., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology and Society*, 17(4), 133-149.
- 23 Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- 24 Hedberg, H., Nouri, J., Hansen, P., & Rahmani, R. (2018). A Systematic Review of Learning through Mobile Augmented Reality. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(3), 75-85.

Ш.Г. Искакова, Н.С. Бисалиева, К.Т. Кударова

Шет тілін оқытуда кеңейтілген шындық технологиясын қолданудың тиімділігі: метааналитикалық зерттеу

Заманауи білім беруде оқыту мен оқыту үдерістерін жетілдіруде көптеген технологиялар қолданылу- да, соның бірі — көптеген елдердің, соның ішінде Қазақстанның оқу орындарында тиімді қолданылып жүрген толықтырылған шындық технологиясы. Бұл зерттеудің мақсаты — шет тілін оқытуда кеңей-

тілген шындық технологиясын қолданудың тиімділігі туралы эмпирикалық мәліметтерді синтездеу. Осы мақсатта алдын-ала белгіленген қабылдау критерийлеріне сәйкес келетін тиісті эмпирикалық зерттеулердің мета-анализі жасалды. Әдеби дереккөздерді іріктеу нәтижесінде талдауға 493 субъектінің қатысуымен 6 зерттеу енгізілді. Барлық зерттеулерде бағаланған көрсеткіш ағылшын тілінің лексикасы болды. Нәтижелерге сәйкес, кеңейтілген шындық технологиясын қолдана отырып, шет тілін үйренушілердің әсер ету мөлшері (орташа стандартталған айырмашылық) стандартты оқытумен салыстырғанда жоғары болды. Алайда, айырмашылық статистикалық маңызды емес ($p = 0.067$). Стандартты оқыту құралдарымен салыстырғанда университет студенттерінің, мектеп оқушыларының және мектеп жасына дейінгі балалардың шет тілін үйренуінде кеңейтілген шындық технологиясын қолданудың айтарлықтай тиімділігінің болмауы туралы қорытынды жасалған.

Кілт сөздер: толықтырылған шындық, шет тілдері, білім, мета-анализ, оқыту, зерттеу.

Sh.G. Iskakova, N.S. Bissalievа, K.T. Kudaraova

Effectiveness of augmented reality in foreign language learning: a meta analytic study

In modern education to improve the processes of learning and teaching, many technologies are used, one of which is the technology of augmented reality, which is effectively used in educational institutions in many countries, including Kazakhstan. The aim of this study is to synthesize empirical evidence on the effectiveness of augmented reality technology in foreign language learning. For this purpose, a meta-analysis of relevant empirical studies meeting a number of predetermined eligibility criteria was performed. After the literature selection, 6 studies involving 493 subjects were included in this analysis. In all included studies, the parameter assessed was English vocabulary. According to the results, foreign language learners using augmented reality technology had a higher effect size (standardized mean difference) compared to those who received standard instruction. However, the difference was not statistically significant ($p = 0.067$). It is concluded that there is no significant effectiveness of the use of augmented reality technology in foreign language learning by university students, schoolchildren, and preschoolers compared to standard learning.

Keywords: augmented reality, foreign languages, education, meta analysis, teaching, research.