

МЕКТЕПКЕ ДЕЙІНГІ, БАСТАУЫШ БІЛІМ БЕРУ, АРНАЙЫ ЖӘНЕ ҚОСЫМША БІЛІМ БЕРУ МӘСЕЛЕЛЕРІ ПРОБЛЕМЫ ДОШКОЛЬНОГО И НАЧАЛЬНОГО, СПЕЦИАЛЬНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ГТАХР 14.23.09

<https://doi.org/10.51889/2959-5762.2026.90.2.028>

Ж.Ә. Әлібек,¹  А.И. Ахметова^{1*} 



¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университет, Алматы қ., Қазақстан

МЕКТЕПКЕ ДЕЙІНГІ ҰЙЫМДАРДА STEM-БІЛІМ БЕРУДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІНІ ЕНГІЗУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Аңдатпа

STEM-білім беруде жасанды интеллектіні (ЖИ) қолдану қазіргі таңда ғылыми қауымдастық пен практик-мамандар үшін аса өзекті тақырыптардың біріне айналып отыр. ЖИ оқыту мен үйрену процесін жекелендіруге, білім алушылардың танымдық қабілеттерін дамытуға, сонымен қатар педагогтерге тиімді әдістемелік қолдау көрсетуге мүмкіндік береді. Алайда, мектепке дейінгі ұйымдарда STEM-білім беруде ЖИ пайдалануға арналған зерттеулер саны шектеулі болып қала беруде. *Әдіснамасы мен әдістері.* Зерттеу Scopus деректер қорында индекстелген ғылыми мақалаларға жүйелі шолу жасауға негізделді. Әдебиеттерді іріктеу барысында мектепке дейінгі ұйымдардағы STEM-білім беру саласында ЖИ қолдануға қатысты зерттеулер қарастырылды. Жүйелі талдау әдісі зерттеулердің негізгі бағыттарын, артықшылықтарын және шектеулерін анықтауға мүмкіндік берді. *Нәтижелер.* Жүргізілген талдау мектепке дейінгі ұйымдарда STEM-білім беруде ЖИ қолданудың бірқатар артықшылықтарын айқындады. Атап айтқанда, ЖИ технологиялары білім алушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес оқыту процесін жекелендіруге, олардың шығармашылық және сыни ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, педагогтер үшін сабақ мазмұнын жоспарлау, білімді бағалау және диагностикалау үдерістерінде қолдау көрсететіні анықталды. Дегенмен, зерттеулер ЖИ қолданудың әдіснамалық негіздерінің жеткіліксіздігі мен тәжірибелік қолдану аясының шектеулігін де көрсетті. *Ғылыми жаңалығы.* Зерттеу мектепке дейінгі білім беру жүйесінде STEM-білім беруде ЖИ қолданудың өзекті ғылыми-тәжірибелік мәселелерін айқындап, болашақ зерттеулерге бағыт береді. Жүйелі шолу арқылы ЖИ-дің оқыту сапасын арттырудағы мүмкіндіктері теориялық тұрғыда негізделді. *Практикалық маңыздылығы.* Мақала нәтижелері мектепке дейінгі ұйымдарда ЖИ технологияларын тиімді енгізуге арналған ұсыныстарды қалыптастыруға негіз болады. Бұл педагогтер үшін заманауи әдістемелік құралдарды пайдалануға, білім беру процесінің сапасын жетілдіруге және балалардың шығармашылық әлеуетін дамытуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, STEM-білім беру, мектепке дейінгі ұйымдар, цифрлық технологиялар, инновациялық әдістер, білім беру үдерісі.

Әлібек Ж.Ә.,¹  Ахметова А.И.,^{1*} 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г.Алматы, Казахстан

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В STEM-ОБРАЗОВАНИИ В ДОШКОЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Аннотация

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в STEM-образовании в настоящее время становится одной из наиболее актуальных тем для научного сообщества и практикующих специалистов. ИИ предоставляет возможности для индивидуализации процесса обучения и усвоения знаний, развития когнитивных способностей обучающихся, а также для оказания педагогам эффективной методической поддержки. Однако количество исследований по использованию ИИ в STEM-образовании в дошкольных организациях остаётся ограниченным. *Методология и методы.* Исследование основано на систематическом обзоре научных статей, индексированных в базе данных Scopus. При отборе литературы рассматривались исследования, посвящённые применению ИИ в области STEM-образования в дошкольных организациях. Метод систематического анализа позволил выявить основные направления исследований, их преимущества и ограничения. *Результаты.* Проведённый анализ выявил ряд

преимуществ применения ИИ в STEM-образовании в дошкольных организациях. В частности, технологии ИИ способствуют индивидуализации процесса обучения в соответствии с возрастными особенностями обучающихся, развитию их творческих и критических навыков мышления. Кроме того, было установлено, что ИИ оказывает поддержку педагогам при планировании содержания уроков, оценке знаний и диагностике. Вместе с тем, исследования показали недостаточную методологическую обоснованность применения ИИ и ограниченность практической сферы его использования. *Научная новизна.* Исследование выявляет актуальные научно-практические вопросы применения ИИ в STEM-образовании в системе дошкольного образования и определяет направления для будущих исследований. Систематический обзор позволяет теоретически обосновать возможности ИИ для повышения качества обучения. *Практическая значимость.* Результаты статьи могут служить основой для формирования рекомендаций по эффективному внедрению технологий ИИ в дошкольных организациях. Это открывает педагогам возможность использовать современные методические инструменты, совершенствовать качество образовательного процесса и развивать творческий потенциал детей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, STEM-образование, дошкольные организации, цифровые технологии, инновационные методы, образовательный процесс.

Alibek Zh.,¹  Akhmetova A.¹ *

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

THEORETICAL ASPECTS OF IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN STEM EDUCATION IN PRESCHOOL ORGANIZATIONS

Abstract

The application of artificial intelligence (AI) in STEM education is currently becoming one of the most relevant topics for the scientific community and practicing specialists. AI provides opportunities to individualize the learning process, enhance students' cognitive abilities, and offer effective methodological support to educators. However, the number of studies on the use of AI in STEM education within preschool organizations remains limited. *Methodology and Methods.* The study is based on a systematic review of scientific articles indexed in the Scopus database. During the literature selection process, studies on the application of AI in STEM education in preschool organizations were considered. The systematic analysis method allowed the identification of the main research directions, as well as their advantages and limitations. *Results.* The analysis revealed several advantages of using AI in STEM education in preschool organizations. In particular, AI technologies contribute to the individualization of the learning process according to students' age characteristics and support the development of their creative and critical thinking skills. Furthermore, it was found that AI provides assistance to educators in lesson planning, knowledge assessment, and diagnostics. At the same time, the studies highlighted the insufficient methodological grounding for AI application and the limited scope of its practical use. *Scientific Novelty.* The study identifies current scientific and practical issues related to the application of AI in STEM education within the preschool education system and outlines directions for future research. The systematic review theoretically substantiates the potential of AI to improve the quality of education. *Practical Significance.* The results of the study can serve as a basis for developing recommendations for the effective implementation of AI technologies in preschool organizations. This enables educators to use modern methodological tools, enhance the quality of the educational process, and foster the creative potential of children.

Keywords: artificial intelligence, STEM education, preschool organizations, digital technologies, innovative methods, educational process.

Кіріспе. Мектепке дейінгі ұйымдарда STEM-білім беруде жасанды интеллектіні (ЖИ) пайдалану қазіргі білім беру жүйесінің ажырамас бөлігіне айналууда. ЖИ технологиялары STEM-білім берудегі оқыту әдістері мен үйрену үдерістерін өзгертуге мүмкіндік береді (Чиу & Ли, 2023) [1]. Бұл өзгерістер осы технологиялардың білім беру саласындағы рөліне қатысты зерттеулермен расталады (Ли және т.б., 2024) [2]. Сонымен қатар, ЖИ балалар мен тәрбиешілерге STEM-білім беру үдерісін тиімдірек ұйымдастыру үшін әртүрлі мүмкіндіктер ұсынады (Ли & Квон, 2024) [2]. Мәселен, ЖИ негізіндегі қосымшалар балалардың оқу қажеттіліктеріне сәйкес мазмұн ұсынып, жекелендірілген оқу тәжірибесін қалыптастыра алады. Тәрбиешілер де ЖИ технологияларын балалардың даму көрсеткіштерін талдау және осы деректер негізінде оқу-тәрбие стратегияларын әзірлеу үшін қолдана алады (Ким & Ким, 2022) [3]. ЖИ-дің ең маңызды артықшылықтарының бірі – білім беру әдістерін жетілдіру және оқу тәжірибесін жақсарту. Мысалы, интеллектуалды оқыту жүйелері балалардың даму қарқынын талдап, оқу мазмұнын соған сәйкес бейімдей алады, бұл олардың қызығушылығын арттырып,

оқу нәтижелерін жақсартады (Макларен және т.б., 2011; Шанкар және т.б., 2024) [4, 5]. Сонымен қатар, ЖИ мектепке дейінгі білім беру бағдарламасына күш пен қозғалыс сияқты күрделі ұғымдарды кіріктіруді жеңілдетіп, оларды балалар үшін қолжетімді ете алады (Чеон және т.б., 2024) [6]. Осы тұрғыдан алғанда, STEM-білім беруде ЖИ оқыту сапасын арттырып, балалардың ғылыми ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етеді (Лю & Чжун, 2024) [7]. Демек, ЖИ дәстүрлі бағалау тәсілдерінен асып түсіп, анағұрлым динамикалық әрі интерактивті оқыту әдістерін ұсынады.

Тәрбиешілер ЖИ ұсынатын мүмкіндіктерді тиімді пайдаланып, оны білім беру үдерістеріне кіріктірген жағдайда, балалардың ғылымға деген қызығушылығы артып, олардың ғылыми сауаттылығы дами түседі. Осы тұрғыда STEM-білім беруде ЖИ-дің рөлі балалардың оқуға деген қызығушылығын арттыру сияқты әртүрлі қырларды қамтиды (Аль Набхани және т.б., 2025) [8]. Мысалы, ЖИ балалардың оқу тәжірибесін жекелендіру арқылы неғұрлым практикалық білім беру мүмкіндігін ұсынады (Хурма және т.б., 2024) [9]. Әсіресе, ЖИ-ге негізделген оқыту материалдары балаларға ұғымдарды жақсырақ түсінуге және тәжірибелік білім алуға мүмкіндік береді (Чакыроғлу & Сельчук, 2024) [10]. Сонымен қатар, ЖИ-дің барлық мүмкіндіктері тәрбиешілерге ғылымдағы жаңалықтарды қадағалауды және өз тәжірибелерін жетілдіруді жеңілдетеді. Бұған қоса, ЖИ-ді тәжірибелік іс-әрекеттермен ұштастыратын сабақтар балалардың STEM-пәндеріне қызығушылығын арттырып, олардың сыни ойлау дағдыларын дамытады (Хванг және т.б., 2022; Чакыроғлу & Сельчук, 2024) [11, 10].

Осы тұрғыдан қарағанда, ЖИ технологиясы білім беруде жаңа зерттеу бағыты ретінде қалыптасып, STEM-білім берудегі оқыту жүйесінің бір бөлігіне айналуға бастады. Дегенмен, STEM-білім беру үшін ЖИ маңызды болғанымен, оның мектепке дейінгі ұйымдардағы STEM-пәндерге әсерін жүйелі түрде қарастырған зерттеулер өте аз. Мысалы, Ли және Квон (2024) ЖИ білімінің жағдайын зерттеп, тақырыптарды, оқыту тәсілдерін және оқу нәтижелерін талдады [2]. Олар 2018 бен 2023 жылдар аралығында жарияланған 25 мақаланы қарастырды. Нәтижелері ЖИ балалардың сауаттылығын дамытуға, сыни ойлау дағдыларын жетілдіруге, этикалық қырларды ескеруге, қызығушылығын арттыруға, ЖИ-ге қатысты оң көзқарас қалыптастыруға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Ху және Оуян (2022) 2011–2021 жылдар аралығындағы 63 эмпирикалық зерттеуге жүйелі талдау жасады [12]. Олардың нәтижелері STEM-білім беруде ЖИ-дің ықпалын зерттеді. Ғалымдар ЖИ қолданбаларының алты санатын айқындап, ЖИ-STEM контекстінде бұл санаттардың ақпарат, нысан, құрал және орта сияқты басқа элементтермен байланысына қатысты дәлелдер тапты. Сонымен бірге, зерттеу STEM-білім беруде ЖИ-ді қолданудың педагогикалық және технологиялық салдарларын ашып көрсетті.

Ли және әріптестері (2024) K-12 білім беруінде ЖИ бағдарламаларының нәтижелерін жинақтау үшін 47 эмпирикалық зерттеуді талдады [2]. Нәтижелер терең түсінікті дамытуға және балалардың белсенді қатысуын арттыруға бағытталған жақсы ұйымдастырылған тәжірибелік тапсырмалардың тиімділігін көрсетті.

Лю және Чжун (2024) балаларға арналған ЖИ оқытуына байланысты 45 эмпирикалық зерттеуді қарастырды [7]. Олардың нәтижелері ЖИ білім беру балалардың ЖИ сауаттылығын дамытуға, соның ішінде ЖИ туралы білімін, ЖИ-ге деген эмоционалды қатынасын және ЖИ ойлауын жетілдіруге ықпал ететінін көрсетті. Алайда ғалымдар зерттеулер мен оқыту үдерістерінің кейбір олқылықтарын да атап өтті: қысқа мерзімділігі, шағын іріктемелер, бірыңғайландырылған әдістемелердің болмауы, ұзақ мерзімді және әртүрлі жас кезеңдерін қамтитын ЖИ оқу бағдарламаларының жеткіліксіздігі және т.б.

Осы барлық шолулар ЖИ-ді қолдану жекелендірілген оқыту, жетістік, балалардың қызығушылығы, белсенді қатысуы және мазмұнды меңгеру сияқты түрлі қырларды жақсарту арқылы тәрбиешілер мен балалар үшін оқыту мен үйрену үдерістерін түбегейлі өзгерте алатынын көрсетеді. Алайда бұл зерттеулерден STEM-білім беруде ЖИ қолдануды арнайы

мектепке дейінгі ұйымдар контексінде қарастырған еңбектердің жоқ екені анық көрінеді. Сондықтан мектепке дейінгі білім беру саласындағы осындай зерттеулердің аздығы қолданыстағы әдебиетте толық қарастырылмаған зерттеу алшақтығын айқындайды.

Негізгі қағида

1. Зерттеу нәтижелердің сенімділігі мен объективтілігін қамтамасыз ететін дәлелденген, рецензияланған және өзекті эмпирикалық дереккөздерді талдауға негізделген.

2. Талдау STEM білім беруде ЖИ қолданудың барлық негізгі аспектілерін қамтиды: педагогикалық тәсілдемелр, оқу нәтижелері, технологиялар, мотивация, қатысу, қиындықтар мен шектеулер.

3. Шолу тек мектепке дейінгі және мектептегі білім беру контекстіне бағытталған (К–12), бұл когнитивті дағдыларды қалыптастырудың ең маңызды кезеңінде оқушыларға ЖИ әсерін зерттеуге мүмкіндік береді.

4. ЖИ қолданудың оң әсерлері ғана емес, сонымен қатар шектеулер, қолданыстағы зерттеулердің кемшіліктері (мысалы, шағын үлгілер, қысқа мерзімді бағдарламалар, стандарттаудың болмауы) бағаланады.

5. Тек эмпирикалық базасы бар зерттеулер (эксперименттер, жағдайлар, сандық және сапалық талдау әдістері) кіреді.

6. Соңғы жылдары жүргізілген зерттеулер (әсіресе 2018-2025) ескеріледі, бұл білім беру практикасында ЖИ қолданудың қазіргі жағдайын көрсетеді.

7. Шолудың мақсаты тек теориялық жалпылау ғана емес, сонымен қатар мұғалімдерге, білім беру бағдарламаларын жасаушыларға және білім беру саясаткерлеріне ұсыныстар қалыптастыру болып табылады. Осылайша, жасанды интеллект (ЖИ) STEM білім берудегі оқыту әдістері мен оқу процесіне айтарлықтай әсер етеді. ЖИ қолдану оқуды жекелендіруге, оқу мазмұнын бейімдеуге, оқушылардың ынтасы мен белсенділігін арттыруға ықпал етеді.

Материалдар мен әдістер. Бұл зерттеуде біз жүйелі шолу (systematic review) әдісін қолдандық. Жүйелі шолу белгілі бір тақырып бойынша барлық зерттеулерді мақсатқа сәйкес біріктіру және қолдану стратегиялары арқылы сыни тұрғыдан бағалап, жинақтайды (Ньюман & Гоух, 2019) [13]. Жүйелі әдістер белгілі бір зерттеу бағытына қатысты нәтижелерді түсіну мен біріктірудің ең сенімді жолы болып табылады. Жүйелі шолулар ғылымдағы ең жоғары деңгейлі тәсілдердің бірі ретінде қарастырылады, өйткені олардың нәтижелері анағұрлым кең әрі егжей-тегжейлі әдебиеттерге сүйенеді (Ньюман & Гоух, 2019) [13]. Осы зерттеуде жүйелі шолу арқылы мектепке дейінгі білім беру ұйымдарында STEM саласында жасанды интеллектіні қолдану бойынша жүргізілген зерттеулер талданды және осы зерттеудің мақсаттары мен нәтижелеріне сәйкес сыни тұрғыдан бағаланды.

Бұл жүйелі шолуда деректерді жинау үшін авторлар Scopus деректер базасынан тиісті зерттеулерді іздеді. Зерттеуге енгізілген еңбектерге қойылған өлшемдер келесідей болды:

1. STEM білім беру саласындағы зерттеулер;
2. Мектепке дейінгі ұйым тәрбиеленушілерімен жүргізілген зерттеулер;
3. Тек рецензияланған мақалалар;
4. Тек эмпирикалық зерттеулер;
5. Жарияланған мақалаларға уақыт шектеуі қойылмады.

Осы өлшемдер зерттеуге арналып белгіленді және зерттеуге енгізілген еңбектер саны енгізу және алып тастау өлшемдеріне сәйкес анықталды. Негізгі кілт сөздер ретінде “жасанды интеллект”, “ғылымды оқыту” және “мектепке дейінгі ұйым” терминдері қолданылды.

Барлық іздеу үрдістерінен кейін зерттеуге енгізілетін еңбектер анықталды. Алғашқы іздеу барысында 188 құжат табылды. Кейін сүзгілеу опциялары қолданылып, дереккөз түрі – журнал, жариялану тілі – ағылшын тілі бойынша шектеу жасалды. Нәтижесінде құжаттар саны 47-ге қысқарды. Одан соң құжат түрі ретінде мақалалар мен шолулар таңдалды, сонда саны 45 болды. Осы талдаудан кейін 37 мақала алынып тасталды және сегіз мақала талдауға енгізілді. Талдау барысында әр мақаланың толық мәтініне қол жеткізілді.

Деректерді жинау процесінде біз PRISMA (Мохер и др., 2009) үлгісін қолдандық, онда зерттеулердің сегіз мақалаға дейін қалай қысқартылғаны көрсетіледі [14]. PRISMA – осы зерттеуде қолданылған шолу протоколы. Белгіленген критерийлерге сәйкес келмеген барлық зерттеулер алынып тасталды (1-кесте).

1-кесте. Жүйелі шолуда пайдаланылған мақалалар тізімі

Авторлар	Мақала атауы	Жылы	Дереккөз атауы	Ел
Бош (2021)	Ойлау бейімділігіне (mindset) бағытталған араласуларға ықпал ететін балалардың қолдаушы факторларын анықтау: екі үлгідегі машиналық оқыту тәсілі	2021	Компьютерлер және білім беру	АҚШ
Чакироғлу және Сельчук (2024)	Машиналық оқыту мектепке дейінгі сыныптарда: есептік ойлауды дамытуға арналған тәжірибелік іс-әрекеттер	2024	Білім беру және ақпараттық технологиялар	Түркия
Чон және т.б. (2024)	Компьютерлік көруді оқытудың кезеңдік үлгісі: жасанды интеллект, деректер ғылымы және есептік ойлауды біріктіру	2024	Қолданбалы ғылымдар	Оңтүстік Корея
Кац және т.б. (2021)	Диалогты бала моделдеуімен байланыстыру: концептуалды физикаға бейімделген оқыту жүйесін құру	2021	Білім берудегі жасанды интеллекттің халықаралық журналы	АҚШ
Оскоцкий және т.б. (2022)	Биомедицинадағы жасанды интеллект саласында әртүрлілікті және инклюзияны дамыту: мектепке дейінгі балаларға арналған виртуалды жазғы бағдарлама	2022	Есептеуіш биология (PLoS) журналы	АҚШ
Сантос және Корби (2019)	Айкидо әдісі физиканы түсінуге көмектесе ала ма? STEAM-қимыл-қозғалыс арқылы оқытуға арналған интеллектуалды психомоторлық жүйелерді жобалаудағы алғашқы қадам	2019	IEEE Қолжетімділік	Испания
Сикстрём және т.б. (2024)	Педагогикалық агенттердің балалардың оқуына қолдау көрсетуі: тәрбиешілер мен тәрбие-ленушілер көзқарасы	2024	Компьютерлер және білім беру	Финляндия
ВанЛен (2016)	Ғылымды модельдер құру арқылы үйрену: <i>Dragoon</i> балалардың оқу жетістігін арттырып, уақытты ұлғайтпай ма?	2016	Білім берудегі жасанды интеллекттің халықаралық журналы	АҚШ

Нәтижелер. Мектепке дейінгі білім беруде STEM-білім беру үдерісінде жасанды интеллектіні (ЖИ) қолдануға арналған жүйелі шолуымыз алты елден – АҚШ, Испания, Түркия, Оңтүстік Корея, Финляндия және Эстония – шыққан зерттеулерді қамтиды және бұл елдерден жалпы 41 авторды біріктірді. Мұндай географиялық әртүрлілік ЖИ технологияларының әлемнің түрлі бөліктерінде кең қолданысқа ие екендігін көрсетеді. Сегіз мақаланың бесеуі АҚШ-та, біреуі Испанияда жарияланған. Қалған авторлар Түркия, Оңтүстік Корея, Финляндия және Эстонияда мектепке дейінгі білім беруде STEM-білім саласында ЖИ қолдану бойынша мақала жариялаған.

Зерттеуге қатысқан балалардың саны тұрғысынан айырмашылықтар айқын байқалады. Қатысушылар саны зерттеулерде әртүрлі болды. Мысалы, Сикстрём және басқалар (2024) мектепке дейінгі жастағы 16 баламен жұмыс істеген [15]. Чакыроғлу және Сельчук (2024) зерттеуінде 20 бала практикалық іс-әрекеттер арқылы машинамен оқыту қолданбалары көмегімен есептік ойлау (СТ) дағдыларын дамытуға қатысты [10]. Оскоцкий және басқалар (2022) зерттеуінде 29 бала жасанды интеллектіні биомедициналық салада әртүрлілік пен инклюзияны дамытуға және оларға ЖИ бойынша алғашқы білім мен тәжірибелік зерттеу мүмкіндіктерін беруге қатыстырылды. Сантос және Корби (2019) 30 балаға тәжірибе жүргізсе [16], Чон және басқалар (2024) зерттеуінде 40 бала қамтылды.

Басқа екі зерттеуде – Кац және басқалар (2021) мен ВанЛен және басқалар (2016) – 145 мектепке дейінгі бала тәжірибеге қатысты. Ал Бош (2021) болса, көзқарасқа бағытталған интервенциялардың рөлін 10870 баланы тарта отырып, негізінен машинамен оқыту тұрғысынан қарастырған. Бұл ірі ауқымды зерттеу үлгерімі төмен балалардың оқу жетістігін арттыруда, нақтырақ айтқанда, олардың когнитивтік даму көрсеткішін жақсартуда «өсу көзқарасының» ықпалын талдады.

Жалпы алғанда, шолуға енгізілген зерттеулер мектепке дейінгі ұйымдарда STEM-білім беруде ЖИ қолдануға қатысқан балалар саны туралы маңызды мәлімет береді. Бұған қоса, қатысушылар санының жеткілікті болуы мектепке дейінгі білімде балалардың жас ерекшеліктеріне сай бейімделген дербестендірілген ЖИ қолдану үрдісінің қалыптасып келе жатқанын көрсетеді. Мұндай зерттеулер алынған нәтижелерді толықтырып, ЖИ негізіндегі STEM-білім берудің нақты мақсатты аудиторияға бейімделген жағдайда анағұрлым тиімді болатынын дәлелдейді.

ЖИ-ді мектепке дейінгі STEM-білім беруге енгізу жаңа технологияның оқу үдерісіндегі қолданылу тәсілін түбегейлі өзгертетін маңызды қадам болып табылады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, ғалымдар мектепке дейінгі STEM-білімде түрлі ЖИ технологияларын пайдаланған. Оларға:

1. интеллектуалды оқыту жүйелері (Сантос және Корби, 2019; ВанЛен және басқалар, 2016);
2. Python бағдарламалау тілі (Оскоцкий және басқалар, 2022);
3. машиналық оқыту (Бош, 2021; Чакыроғлу және Сельчук, 2024; Оскоцкий және басқалар, 2022);
4. нейрондық желілерге негізделген ЖИ және символдық ЖИ (Чон және басқалар, 2024);
5. адам мен машина арасындағы коммуникация (Сикстрём және басқалар, 2024);
6. оқытуға бағытталған диалогтық жүйелер (Кац және басқалар, 2021) жатады.

STEM-білім беруде ЖИ қолдану барысында айнымалыларды пайдалану зерттеу нәтижелерінің балалардың оқу жетістігіне ықпалын бағалауда маңызды рөл атқарады.

Мысалы:

1. Оскоцкий және басқалар (2022) балалардың ЖИ саласындағы адамдарды тану деңгейін, ЖИ туралы әңгімелеу сенімділігін және осы саладағы болашақ мамандықтар туралы хабардарлығын зерттеген;
2. Сикстрём және басқалар (2024) педагогикалық агенттердің балалардың оқуына және қарым-қатынас дағдыларына әсерін қарастырған;
3. Чакыроғлу және Сельчук (2024) есептік ойлау (СТ) дағдыларын дамытуға назар аударған;
4. Сантос және Корби (2019) қарапайым физикалық ұғымдарды түсінуді зерттеген;
5. Чон және басқалар (2024) балалардың қызығушылығы, пәндік білімі және ЖИ қолдану тәжірибесін қарастырған;
6. Кац және басқалар (2021) балалардың қанағаттану сезімі мен мәселені шешу дағдыларының дамуын зерттеген;
7. ВанЛен және басқалар (2016) ашық жауап беру тапсырмалары мен ұғымдық карта жасау әдісін пайдаланған;
8. Бош (2021) балалардың үлгерімін бағалау үшін оқу жетістіктерін айнымалы ретінде қолданған.

Бұл нәтижелер ЖИ негізіндегі STEM-білім беру зерттеулерінде әртүрлі айнымалылар қолданылғанымен, мектепке дейінгі білім саласында бірдей нәтижелік айнымалыларды бірнеше зерттеуде қатар қарастыру аз екенін көрсетеді.

Әрбір зерттеудің негізгі нәтижелері білім беру нәтижелерін жетілдіруге және жасанды интеллектіні (ЖИ) білім беру саласында, әсіресе мектепке дейінгі STEM-білім беруде қолдануды кеңейтуге бағытталған инновациялық тәсілдер мен әдістер туралы құнды мәлімет береді.

Мысалы, Оскотский және әріптестері (2022) мектепке дейінгі балаларға арналған виртуалды жазғы бағдарламаның ЖИ саласында әртүрлілікті және инклюзияны дамытудағы әсерін

зерттеген. Бағдарлама аз қамтылған және өкілдігі төмен топтардан шыққан балаларға ЖИ туралы алғашқы түсініктер беруді және деректермен жұмыс істеу тәжірибесін үйретуді мақсат етті. Нәтижелер көрсеткендей, қатысушылар деректерді өңдеу және қарапайым машиналық оқыту алгоритмдерімен танысуға мүмкіндік алды және ЖИ тақырыптарын талқылауда сенімдірек бола түсті. Сонымен қатар, балалардың ЖИ саласында болашақ мамандықтар туралы хабардарлығы артты. Зерттеушілер мұндай бағдарламалардың мектепке дейінгі жаста ЖИ туралы түсінік қалыптастыруға, балалардың әртүрлілігін арттыруға және болашақ ЖИ-білім беру бастамаларына негіз қалауға тиімді екенін атап өтеді.

Бош (2021) зерттеуінде компьютерлік араласудың балалардың жеке ерекшеліктеріне бейімделе отырып, білім беру нәтижелеріне әсерін қарастырды. Ол «өсу ойлау стилінің» (growth mindset) дамуы мектеп жасына дейінгі балалардың оқу-әрекетке деген қызығушылығын арттыруға ықпал ететінін анықтады. Экспериментке қатысқан балалар қысқа оқыту сессияларынан кейін жаңа білімге белсенділікпен кірісіп, тапсырмаларды орындауда ынталылық танытты. Дегенмен, әртүрлі әлеуметтік топтардан шыққан балалардың нәтижелері бірдей болмағаны байқалды. Бұл деректер білім беру стратегияларын әр баланың ерекшелігіне қарай бейімдеудің маңыздылығын көрсетеді.

Чон және әріптестері (2024) мектепке дейінгі балаларға арналған кезең-кезеңімен құрылымдалған жасанды интеллектіні оқыту үлгісін әзірледі. Олар нейрондық желіге негізделген ЖИ және символдық ЖИ элементтерін біріктіре отырып, төрт сабақ жүргізді. Нәтижелер балалардың ғылымға деген қызығушылығының, қарапайым ғылыми түсініктерінің және ЖИ-ді тәжірибелік қолдану дағдыларының едәуір артқанын көрсетті. Бұл құрылымдық тәсіл мектепке дейінгі білім беруде практикалық және қолмен орындалатын оқу тәжірибелерін енгізудің тиімділігін дәлелдейді.

Сантос пен Корби (2019) киілетін технологияларды қолданатын психомоторлық интеллектуалды оқыту жүйелерінің мүмкіндігін зерттеді. Бұл тәсіл балалардың қозғалысын бақылау арқылы оларға қарапайым физика ұғымдарын үйретуге бағытталды. Мысалы, айкидо кимылдарын көру және қайталау арқылы балалар қозғалыс заңдылықтарын (жылдамдық, бағыт, тепе-теңдік) жақсы меңгере алды. Зерттеу нәтижесінде мұндай инновациялық әдістер мектепке дейінгі STEM мен өнерді кіріктіріп, балалардың оқу нәтижелерін арттыруға ықпал ететіні анықталды.

Жалпы, қарастырылған зерттеулер мектепке дейінгі білім беруде ЖИ-ді интеграциялаудың балалардың ойлау қабілеттерін, шығармашылық белсенділігін, ғылымға деген қызығушылығын дамытуда үлкен әлеуетке ие екенін көрсетті.

Сикстрём және әріптестері (2024) мектепке дейінгі білім беру үдерісінде педагогикалық агенттердің ролін зерттеп, олардың коммуникация мен сүйемелдеу (scaffolding) тәсілдері арқылы балалардың оқуына қалай ықпал ететінін қарастырды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, педагогикалық агенттер баланың эмоционалдық жағдайына бейімделе отырып, оқу тәжірибесін жағымды етуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұндай агенттер мектепке дейінгі жастағы балалардың өзін-өзі тиімді сезінуін және өзін-өзі реттеу дағдыларын қолдап, оқу мотивациясын арттыра алады. Бұл нәтижелер педагогикалық агенттердің мектепке дейінгі білім беру ортасында оқу нәтижелерін жақсартуда маңызды құрал екенін дәлелдейді.

Кац және әріптестері (2021) мектепке дейінгі балалардың танымдық дамуын қолдауға бағытталған бейімделгіш оқыту жүйелерін зерттеді. Авторлар диалогтік жүйелерді қолдану арқылы балалардың жеке ерекшеліктеріне сәйкес білім беру тәжірибесін бейімдеу мүмкіндігін көрсетті. Зерттеу нәтижелері мектепке дейінгі жастағы балалардың бастапқы білім деңгейіне қарамастан, бейімделген оқыту әдістері олардың оқу жетістіктерін арттыра алатынын көрсетті. Бұл тәсілдер балалардың оқу қарқыны мен түсіну деңгейін ескеріп, жекелендірілген оқытуға мүмкіндік береді.

ВанЛен және әріптестері (2016) мектепке дейінгі білім беруде ғылым негіздерін меңгертуде модель құрастыру әдісінің тиімділігін қарастырды. «Dragoon» деп аталатын интеллектуалды

оқыту жүйесінің көмегімен жүргізілген зерттеу нәтижелері модель құрастырудың балалардың танымдық қабілеттерін дамытуға және ғылымға қызығушылығын арттыруға ықпал ететінін көрсетті. Модель құрастыруды қолдану арқылы балалар күрделі ұғымдарды тәжірибелік әрекет арқылы оңай меңгереді. Зерттеу қорытындысында модель құрастырудың мектепке дейінгі білім беруде тиімді педагогикалық стратегия бола алатыны атап өтілді.

Бұл зерттеу құралдарды пайдалану, оқудың тиімділігі және уақытты басқару арасындағы байланысты талдау арқылы жасанды интеллект пен ғылымды оқыту орталарындағы педагогикалық тәжірибелерге мәнді түсініктер беруге талпынады. Зерттеу нәтижелері модельдерді құруға жүйелі түрде қатысу оқу нәтижелерін айтарлықтай жақсартуға әкелетінін көрсетеді, осылайша зерттеу-ізденіс негізіндегі ғылымды оқытуда инновациялық құралдардың тиімділігін растайды. Қорытындылай келе, бұл зерттеу оқыту тәжірибесін әртүрлі пәндерде жетілдіру үшін креативті оқыту әдістерінің, интеграциялық бағдарламалардың және пәнаралық тәсілдердің трансформациялық әлеуетін айқындайды.

Чакироғлу және Селчук (2024) орта мектеп сыныптарында оқушылардың машина оқыту тұжырымдамаларын түсінуді жақсарту үшін практикалық іс-әрекеттерді зерттеп, машина оқыту іс-әрекеттерінің оқушылардың есептік ойлау (СТ) дағдыларына әсерін қарастырды. Олар машина оқытуды орта мектеп бағдарламасына практикалық іс-әрекеттер арқылы енгізуді талқылады. Зерттеудің басты мақсаты – оқушылардың есептік ойлау дағдыларын жетілдіру және информатика ұғымдарын педагогикалық тұрғыдан түсінуді жақсарту. Нәтижелер көрсеткендей, аталған іс-әрекеттер есептік ойлаудың абстракция, жіктеу, алгоритм құру және үлгіні тану өлшемдерінің дамуына оң ықпал етті. Сонымен қатар, зерттеу барысында машина оқыту іс-әрекеттеріне қатысқан оқушылар есептік ойлаудың әртүрлі өлшемдері бойынша әртүрлі нәтижелер көрсетті. Олардың зерттеуі белсенді қатысу оқушылардың есептік ойлау дағдыларын жетілдіретінін айқындап, технология мен информатикадағы күрделі тақырыптарды тереңірек түсінуге белсенді оқыту стратегияларының маңыздылығын атап өтті.

Бұл зерттеулердің нәтижелеріне сүйене отырып, бірнеше қорытынды жасауға болады. Біріншіден, барлық зерттеулерде білім беру саласында технологиялық инновациялардың (ЖИ, компьютерлендірілген араласулар, бейімделген оқыту жүйелері және т.б.) қолданылуы қарастырылған. Екіншіден, дерлік барлық зерттеулер белгілі бір уақыт ішінде оқушыларға түрлі педагогикалық араласулар жүргізіп, олардың нәтижелерін талдады. Үшіншіден, көптеген зерттеулер оқушылардың когнитивтік немесе аффективтік дамуын бағалады. Әсіресе, жасанды интеллект, машина оқыту және компьютерлендірілген білім беру жүйелері оқушылардың қызығушылығын арттыру және академиялық нәтижелерін жақсарту үшін ерекше атап өтілді. Төртіншіден, барлық зерттеулерде оқушылардың мақсаттары мен қажеттіліктеріне сәйкес әртүрлі айнымалылар талданды. Бесіншіден, кейбір зерттеулер (мысалы, Чон және т.б., 2024; Оскотский және т.б., 2022) жасанды интеллект жөнінде білім беру мен хабардарлықты арттыруды мақсат етті. Басқа зерттеулер (мысалы, Сантос және Корби, 2019) олардың әсерін зерттеп, физиканы оқытуға инновациялық тәсілдер (мысалы, Айкидо) әзірледі. Ал кейбір зерттеулер (мысалы, Кац және т.б., 2021; ВанЛен және т.б., 2016) бейімделген оқыту жүйелері мен модельдеу құралдарының оқуға әсерін қарастырды. Ақырында, кейбір зерттеулер (мысалы, Оскотский және т.б., 2022; Сикстрём және т.б., 2024) мақсаттарды бағалау үшін сауалнама, бақылау және оқушылардың қабылдауын қолданса, басқа зерттеулер (мысалы, Кац және т.б., 2021; ВанЛен және т.б., 2016) зерттеу сұрақтарына жауап беру үшін тестілерді пайдаланды.

Талқылау. Бұл жүйелі шолу ЖИ-дің STEM-білім берудегі оқыту мен оқушылардың оқу нәтижелерін қолдау мақсатындағы қолданылуына жан-жақты шолу жасайды. Нәтижелер жасанды интеллект негізіндегі араласуларды қолданудың және оның оқушылардың оқу нәтижелеріне оң әсерін көрсете отырып, ЖИ-дің дербестендірілген және контекстік STEM-білім беруді қамтамасыз ету арқылы оқушылардың қызығушылығын арттыру әлеуетін айқындайды. Біріншіден, біздің нәтижелеріміз осы жүйелі шолуға енген зерттеулердің алты елден (АҚШ,

Испания, Түркия, Оңтүстік Корея, Финляндия және Эстония) алынғанын және бұл елдерден 41 автордың қатысқанын көрсетті. Бұл нәтиже географиялық әртүрлілікті айқындайды және ЖИ технологияларының STEM-білім беруде әлемнің түрлі аймақтарында кең қолданысқа ие екенін дәлелдейді.

Екіншіден, зерттеуге қатысушылардың демографиялық деректері қатысушылар саны бойынша ауқымды алшақтықты көрсетті. Алайда, жалпы алғанда, қатысушылар саны 1-ден 50-ге дейінгі аралықты қамтыды. Бұл нәтиже зерттеушілердің дәстүрлі үлгі бойынша қатысушыларды тартуға тырысқанымен түсіндіріледі. Жалпы, дерлік барлық зерттеулердегі қатысушылар саны ЖИ-ді оқушылардың қажеттіліктеріне бейімделген, дербестендірілген STEM-білім беруде қолдануға деген айқын үрдісті байқатады.

Үшіншіден, зерттеу дизайны тұрғысынан алғанда, нәтижелер зерттеушілердің әдетте ЖИ-дің әсерін тексеру үшін бір топтық эксперименттік оқыту әдісін қолданғанын көрсетті. Алайда, бақылау және эксперименттік топтар сирек қолданылды. Бұл олқылық ЖИ араласулары мен STEM-білім беру арасындағы себеп-салдарлық байланысты зерттеу қажеттілігін айқындайды. Бұл алшақтық ЖИ қолдайтын STEM-білім берудің оқушылардың оқу және аффективтік нәтижелеріне ықпалын анықтауда болашақ зерттеулер үшін аса маңызды. Бұл нәтиже Лю және Чжун (2024) еңбектеріндегі тұжырымдармен сәйкес келеді. Сол сияқты, олар да қысқа мерзімділік, шағын үлгі көлемі, стандартталмаған зерттеу әдістері, ұзақ мерзімді және жас ерекшеліктерін қамтитын ЖИ бағдарламаларының жоқтығы сынды зерттеу мен оқыту дизайнындағы кемшіліктерге назар аударған.

Төртіншіден, нәтижелер көрсеткендей, зерттеушілер мектепке дейінгі білім беру контекстінде әртүрлі ЖИ технологияларын қолданды. Олардың қатарында интеллектуалды оқыту жүйелері (Сантос және Корби, 2019; ВанЛен және т.б., 2016), Python (Оскотский және т.б., 2022), машина оқыту (Бош, 2021; Чакироғлу және Селчук, 2024; Оскотский және т.б., 2022), нейрондық желілерге негізделген ЖИ және символдық ЖИ (Чон және т.б., 2024), адам мен машина арасындағы коммуникация (Сикстрём және т.б., 2024), сондай-ақ оқытуға арналған диалогтық жүйелер (Кац және т.б., 2021) бар. STEM-білім беруде ЖИ технологияларының мұндай әртүрлілігі ЖИ-дің сыныптағы кең ауқымды мүмкіндіктерді қамту қабілетін дәлелдейді. Сондықтан, зерттеушілердің STEM-білім беру пәндерінде ЖИ негізіндегі басқа да қосымшаларды қолдану жөнінде пайдалы деректер мен нәтижелер алу қажеттілігі артып отыр.

Бесіншіден, қарастырылған зерттеулерде қолданылған айнымалыларға қатысты нәтижелер мектепке дейінгі білім беруде балаларды STEM-білім беру саласында жасанды интеллект (ЖИ) негізіндегі іс-әрекеттер арқылы қолдауға бағытталған көптеген айнымалылардың пайдаланылғанын көрсетті. Бұл айнымалылардың қатарына балалардың ЖИ саласындағы адамдарды тануы, ЖИ туралы әңгімелеуге сенімділігі және осы саладағы болашақ мамандықтар туралы білуі (Оскоцкий және басқалар, 2022), педагогикалық агенттер (Сикстрём және басқалар, 2024), есептік ойлау дағдылары (Чакироғлу және Сельчук, 2024), кейбір ұғымдарды түсінуі, қызығушылығы, пәндік білімі және ЖИ қолдануы (Чжон және басқалар, 2024) кірді. Сонымен қатар, зерттеулер балалардың қанағаттанушылығы мен мәселелерді шешу қабілеттерінің дамуын (Кац және басқалар, 2021), ашық жауап тестін және ұғымдық карта жасау тапсырмасын (ВанЛен және басқалар, 2016), сондай-ақ үлгерім көрсеткіштеріндегі өзгерістерді (Бош, 2021) қарастырды. Бұл нәтижелер Ли мен Квонның (2024) зерттеулеріне өте ұқсас, олардың қорытындылары мектепке дейінгі ЖИ сабақтарының негізгі ЖИ ұғымдарын, әртүрлі ЖИ түрлерін, ЖИ қолдану салаларын және ЖИ-дің этикалық қырларын қамтитынын көрсетті. Бұл тұжырымдар зерттеулердің барлығы ЖИ-ді мектепке дейінгі жастағы бірдей қатысушы топтарымен қолдануды мақсат етсе де, бірдей нәтижелік айнымалылар бойынша әртүрлі зерттеулерде жеткілікті деректердің жоқтығын байқатады. Бұл мектепке дейінгі STEM-білім беруде ЖИ-дің әсерін анықтауға қосымша зерттеулердің қажеттігін білдіреді.

Алтыншыдан, негізгі нәтижелерге қатысты барлық зерттеулер ЖИ-дің оқу үдерісіндегі әсерін және уақыт өте әртүрлі педагогикалық тәсілдерді қолданғанын көрсетті. Зерттеулердің басым

көпшілігінде балалардың когнитивтік және аффективтік дамуына оң және маңызды ықпалдар тіркелген. ЖИ, машиналық оқыту және компьютерлендірілген білім беру жүйелері балалардың оқу жетістіктеріне деген қызығушылығын арттырғаны дәлелденді. Барлық зерттеулерде балалардың мақсаттары мен қажеттіліктеріне байланысты әртүрлі айнымалылар талданды. Бұл қорытынды Ли мен Квонның (2024) зерттеулерімен сәйкес келеді, олар мектепке дейінгі білім беру саласында ЖИ-ді қолданудың балалардың ЖИ сауаттылығын, мәселе шешу қабілеттерін, сондай-ақ ЖИ-дің қоғамға ықпалына байланысты этикалық көзқарастарын дамытуға ықпал ететінін көрсетті. Сонымен қатар, ЖИ балалардың уәжін арттырып, болашақ мамандыққа деген ұмтылысын күшейткені байқалды. Дәл сол сияқты, Сюй мен Оуян (2022) STEM-білім беруде ЖИ-дің ықпалын зерттесе, ал Ли және басқалар (2024) балалардың белсенді қатысуы мен терең түсінуін ынталандыратын, дұрыс құрастырылған ЖИ негізіндегі тапсырмалардың тиімділігін көрсетті. ЖИ-ді оқытудағы әлеуетіне қатысты біздің нәтижелеріміз Лю және Чжунның (2024) деректерімен үндес, олар балалардың ЖИ сауаттылығын, соның ішінде ЖИ туралы білімін, ЖИ-ге деген аффективтік қатынасын және ЖИ-мен ойлау қабілетін дамыту мүмкіндігін көрсетті.

Жалпы алғанда, біздің шолудан алынған қорытындылар STEM-білім беруде ЖИ әлеуетін пайдаланудың маңыздылығын көрсетеді. Бұл тұрғыда біздің нәтижелеріміз Юсуф және басқалардың (2024) зерттеулеріне өте ұқсас. Алайда STEM-білім берудің кейбір салаларын қамтитын кең ауқымды зерттеулердің жетіспеушілігі байқалады. Бұл олқылық ЖИ қолдауымен жүргізілетін STEM-білім беру араласуларының әлі бастапқы кезеңде екенін дәлелдейді. ЖИ саласындағы технологиялық жетістіктер асыра бағалануы мүмкін болғанымен, STEM-білім беруде ЖИ-ді тиімді пайдалану айтарлықтай күш пен тәжірибені қажет етеді. Болашақта бұл олқылықтың орнын толтыруға, технологиялық прогресті практикалық іске асырумен теңгерімді ұштастыруға бағытталған қадамдар жасалуы қажет.

Бұл зерттеу ЖИ-ді STEM-білім беруге кіріктірудің маңыздылығын дәлелдейді, соның ішінде мектепке дейінгі балалардың ерекшеліктерін ескеретін әртүрлі ЖИ-интерфейстері мен қосымшаларын қолдануды қамтиды. Сонымен қатар, ЖИ-ді ең үздік үлгілерді жетілдіру үшін пайдалану STEM-сабақтардың тиімділігін арттырып, балалардың қызығушылығын арттыруға ықпал етеді. Осы аспектілер ескерілген жағдайда STEM-сабақтар балаларды мағыналы түрде тартуға, олардың түсінуін және білімді іс жүзінде қолдануын қолдауға анағұрлым тиімді құрастырылуы мүмкін. Жүйелі шолу ЖИ-ді мектепке дейінгі STEM-білім беруге енгізудің маңызды тұстарын айқындап, ЖИ моделін жасауға бағытталған зерттеушілерге бағдар береді. Біздің қорытындыларға сәйкес, мектепке дейінгі STEM-білім беруде ЖИ қолдану бойынша пәнаралық ынтымақтастықтың маңызы айқын көрінеді. Сондықтан ғалымдар ЖИ мамандарымен тығыз жұмыс істеп, қолдаушы іс-әрекеттер арқылы STEM пәндерін оқытуға және ЖИ-дің толық әлеуетін ашуға назар аударуы қажет. Мұндай пәнаралық көзқарас бұл тақырыптағы зерттеулерді дамытуға және мектепке дейінгі оқыту мен тәрбиеде ЖИ-ді пайдалану үшін тиімді, тәжірибелік әрі ықпалды стратегиялар жасауға ықпал етеді. Сонымен бірге, ЖИ педагогтарға балалардың жеке қажеттіліктері мен ерекшеліктеріне қарай оқу мазмұнын бейімдеуге мүмкіндік береді. Нәтижесінде оқу мазмұны анағұрлым тартымды әрі мазмұнды болмақ. STEM тәрбиешілері ЖИ-дің аудиторияны тиімді бөліп, нақты демографиялық және әдістемелік қажеттіліктерге бейімделген мазмұн ұсыну қабілетін барынша пайдалану керек.

Сонымен қатар, қарастырылған мақалаларда жеткіліксіз талданған тағы бір қыры – ЖИ қолдайтын мазмұнды әртүрлі демографиялық ерекшеліктер мен даму басымдықтарына бағыттау. Оқу мазмұнын нақты топтарға бейімдеу оның тиімділігі мен өзектілігін арттырады, сондықтан бұл болашақтағы мектепке дейінгі STEM-білім беруде ЖИ қолданудың маңызды бағыты болып саналады. Жалпы алғанда, ЖИ-ді мектепке дейінгі STEM-сабақтарға енгізу жекелендірілген және тиімді оқыту стратегияларын дамытуға жаңа мүмкіндіктер ашады. ЖИ-дің қарқынды дамуының арқасында педагогтар оң оқу нәтижелеріне қол жеткізуге және әлемнің әртүрлі өңірлерінде мектепке дейінгі STEM-білім беру жағдайын жақсартуға мүмкіндік алады.

Болашақ зерттеулер үшін біздің қорытындыларымыз негізінде мынадай ұсыныстар жасалады:

1. Балалардың даму нәтижелерін объективті өлшеу құралдарын пайдалану;
2. Бақылау немесе салыстыру топтарын қамтитын ұзақ мерзімді зерттеулер жүргізу арқылы ЖИ ықпалының ұзақ мерзімді әсерін бағалау және себеп-салдарлық байланыстарды айқындау;
3. Мектепке дейінгі STEM-білім беруде теория мен тәжірибенің арақатынасын қарастырып, бар теорияларды жаңа технологиялармен біріктіретін әдістемелік үлгілерді дамыту;
4. ЖИ қосымшаларының нақты сипаттамалары мен өлшемдерін анықтау;
5. ЖИ-ді этикалық тұрғыдан пайдалану мәселелеріне назар аудару, атап айтқанда пайдаланушылардың жеке деректерін қорғау және сенімділікті қамтамасыз ету.

Бұл ұсыныстар мектепке дейінгі STEM-білім беруде ЖИ технологиясының әлеуетін барынша тиімді пайдалануға және балалардың оқу нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Бұл мақалада мектепке дейінгі STEM-білім беруде жасанды интеллекті (ЖИ) қолдауға бағытталған зерттеулер жүйелі түрде қарастырылды. Нәтижелер ЖИ-дің мектепке дейінгі деңгейдегі балалар үшін оң әрі маңызды оқу жетістіктерін қамтамасыз ете алатынын көрсетті. Демек, STEM-білім беруде ЖИ балаларды қызықтыратын мазмұнды құруға және ұсынуға әлеуетті. Бұл шолу қазіргі зерттеулердің жағдайын сипаттап, ЖИ-дің мектепке дейінгі STEM-білім берудегі негізгі бағыттарын айқындады. Біздің қорытындыларға сүйене отырып, ЖИ-ді қалыптасқан оқыту теорияларымен үйлестіру және берік этикалық негізді сақтау тиімді, сенімді әрі ықпалды ЖИ қолдауындағы STEM-интервенцияларын дамытуға мүмкіндік береді. Қорытындылай келе, бұл шолу ЖИ-дің мектепке дейінгі STEM-білім берудегі қазіргі жағдайы туралы құнды мәлімет береді, ғылыми әдебиетке жаңа көзқарас қосады және болашақ зерттеулерге бағыт-бағдар ұсынады.

Мектепке дейінгі білім беруде STEM-білім беруде АИ қолдану бойынша ұсыныстар:

1. Оқытуды жекелендіруге баса назар аудару. Оқу мазмұнын оқушылардың жеке ерекшеліктеріне (білім деңгейі, оқу стилі, мотивация) бейімдеу үшін интеллектуалды оқыту жүйелері мен машиналық оқыту алгоритмдерін пайдалану. Олардың тиімділігі мен инклюзивтілігін арттыру үшін ЖИ интервенцияларын әзірлеу кезінде демографиялық және әлеуметтік ерекшеліктерді (осал топтарға жататындығын қоса) ескеру.

2. Тәжірибеге бағытталған тәсілдерді біріктіру. Компьютерлік ойлауды, талдау дағдыларын және тәуелсіздікті дамытуға ықпал ететін ЖИ технологиясымен практикалық сабақтарды қосу (мысалы, бағдарламалау, деректерді визуализациялау немесе машиналық оқыту арқылы оқыту). Пәнаралық STEAM тәсілдерін қолданыңыз – мысалы, өнер элементтерін, дене белсенділігін және басқа шығармашылық әдістерді қолдану арқылы.

3. Когнитивті және аффективті дағдыларды дамыту. ЖИ интервенцияларын жоспарлау кезінде тек оқу үлгеріміне ғана емес, сонымен қатар дамуға (growth mindset), сенімділікке, өзін-өзі реттеуге және эмоционалды интеллектке деген көзқарасты қалыптастыруға бағытталған. Эмоционалды қолдау көрсетуге және оқуға деген оң көзқарасты қалыптастыруға қабілетті педагогикалық агенттер мен чатботтарды пайдалану.

4. Жасанды интеллект пен ғылымдағы мансапқа деген қызығушылықты арттыру. ЖИ және STEM мансаптық мүмкіндіктері туралы хабардарлықты арттыруға бағытталған бағдарламаны ұйымдастыру, әсіресе білім алушылардың аз топтары арасында. Оқу процесін өмірмен байланыстыру үшін тәжірибеден нақты мамандарды, деректерді және жағдайларды тарту.

5. Мұғалімдерге арналған нұсқаулықтар мен практикалық нұсқаулықтарды әзірлеу. Мектеп STEM пәндеріне жасанды интеллект енгізу бойынша педагогтерге арналған қадамдық әдістемелік құралдарды әзірлеу (мысалы, Jeon және басқалардың кезеңдік моделі, 2024). Жасанды интеллект құралдарын енгізу кезінде, әсіресе күрделі техникалық салаларда педагогтарды кәсіби даярлауды және сүйемелдеуді қамтамасыз ету.

Қаржыландыру. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыратын ИРН АР19679368 «Білім беруді цифрландыру жағдайында өскелең ұрпақтың психологиялық денсаулығын сақтаудың инновациялық технологиясы ретінде ертегі терапиясындағы интегративті тәсіл» гранттық жобасы шеңберінде дайындалды.

References:

1. Chiu T.K.F., & Li Y. How can emerging technologies impact STEM education? *Journal for STEM Education Research*. №6(3), 2023 – P.375-384. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00113-w>
2. Lee S.J., & Kwon K. A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023: Topics, strategies, and learning outcomes. *Computers and Education Artificial Intelligence*. №6, Article 10021, 2024 – P. 2-10. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211>
3. Kim N.J., & Kim M.K. Teacher's perceptions of using an artificial intelligence-based educational tool for scientific writing. *Frontiers in Education*. №7, Article 755914, 2024 – P.1-13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.755914>
4. McLaren B.M., DeLeeuw K.E., & Mayer R.E. Polite web-based intelligent tutors: Can they improve learning in classrooms? *Computers & Education*. №56(3), 2011 - P.574-584. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.019>
5. Shankar S.K., Pothancheri G., Sasi D., & Mishra S. Bringing teachers in the Loop: Exploring perspectives on integrating generative AI in technology-enhanced learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. №35(1), 2024 – P.155-180. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00428-8>
6. Jeon I., Kang S.J., & Kang S. A staged framework for computer vision education: Integrating AI, data science, and computational thinking. *Applied Sciences*. №14(21), Article 9792, 2024 – P.1-19 <https://doi.org/10.3390/app14219792>
7. Liu X., & Zhong B. A systematic review on how educators teach AI in K-12 education. *Educational Research Review*. №45, Article 100642, 2024 <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100642>
8. Al Nabhani F., Hamzah M.B., & Abuhassna H. The role of artificial intelligence in personalizing educational content: Enhancing the learning experience and developing the teacher's role in an integrated educational environment. *Contemporary Educational Technology*. №17(2), Article ep573, 2025 <https://doi.org/10.30935/cedtech/16089>
9. Khurma O.A., Albahti F., Ali N., & Bustanji A. AI ChatGPT and student engagement: Unraveling dimensions through PRISMA analysis for enhanced learning experiences. *Contemporary Educational Technology*. №16(2), Article ep503, 2024 <https://doi.org/10.30935/cedtech/14334>
10. Çakiroğlu Ü., & Selçuk V. Machine learning meets secondary school classrooms: Using hands-on activities to advance computational thinking. *Education and Information Technologies*. №30, 2025 – P.9547-9571. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13196-8>
11. Hwang Y., Choi E., & Park N. The development and demonstration of creative education programs focused on intelligent information technology. *Journal of Curriculum and Teaching*, 11(5), 2022 – P.155-161. <https://doi.org/10.5430/jct.v11n5p155>
12. Xu W., & Ouyang F. The application of AI technologies in STEM education: A systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*. №9, Article 59, 2022 - P. 2-22 <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>
13. In O. Zawacki-Richter, M. Kerres, S. Bedenlier, M. Bond, & K. Buntins. Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives and application. 2019 – P. 3-22. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7>
14. Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Altman D.G., & PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*. №151(4), 2009 – P.264-269. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>
15. Sikström P., Valentini C., Sivunen A., & Kärkkäinen T. Pedagogical agents communicating and scaffolding students' learning: High school teachers' and students' perspectives. *Computers & Education*, 222, Article 105140, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105140>
16. Santos O.C., & Corbi A. Can Aikido help with the comprehension of physics? A first step towards the design of intelligent psychomotor systems for STEAM kinesthetic learning scenarios. *IEEE Access*, №7, 2019 - P.176458-176469. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2957947>