

Ж.К. Кулмагамбетова^{1*}, А.А.Рысдаулетова¹

¹Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ, Қазақстан

*e-mail: kulma_zh@mail.ru

РОБОТОТЕХНИКАНЫ ОҚЫТУДА КЕҢЕЙТІЛГЕН ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Бұл мақалада робототехника бойынша білім беру саласындағы, атап айтқанда, балабақшадан орта мектепке дейінгі оқушылар арасындағы, соңғы үрдістер мен инновациялық тәсілдер талқыланады. Мақала робототехниканың оқу процесіне ықпалын, соның ішінде жақындық датчиктері, қозғалыс детекторлары, жарық сезгіш датчиктері сияқты технологияларды практикалық түсінудің артуын анықтауға бағытталған. Оқушыларды STEM салаларына тарту және олардың теориялық білімдерін практикада қолдану дағдыларын дамыту мақсатында, робототехникаға бағдарланған оқыту әдістері қарастырылған. Сонымен қатар, білім беру процесін байыту және оқушылардың шығармашылық әлеуетін дамытуға бағытталған кеңейтілген шындықты пайдаланатын мобильді қосымшаның жобалануы мен әзірленуі сипатталады. Бұл қосымша Unity және Vuforia платформалары арқылы жасалған, олар иммерсивті және интерактивті виртуалды тәжірибелерді құруда айтарлықтай мүмкіндіктер ұсынады.

Түйін сөздер: робототехника, кеңейтілген шындық технологиялары, датчик, AR камерасы, Unity, Vuforia платформасы.

Ж.К. Кулмагамбетова¹, А.А.Рысдаулетова¹

¹Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г.Актобе, Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ РОБОТОТЕХНИКИ

Аннотация

В этой статье обсуждаются последние тенденции и инновационные подходы в области образования по робототехнике, в частности, среди учащихся от детского сада до средней школы. В статье отмечается растущее практическое понимание влияния робототехники на учебный процесс, включая такие технологии, как датчики приближения, детекторы движения, светочувствительные датчики. В целях вовлечения учащихся в области STEM и развития навыков применения их теоретических знаний на практике предусмотрены методы обучения, ориентированные на робототехнику. Кроме того, описывается проектирование и разработка мобильного приложения с использованием дополненной реальности, направленного на обогащение образовательного процесса и развитие творческого потенциала учащихся. Это приложение создано через платформы Unity и Vuforia, которые предлагают значительные возможности для создания иммерсивных и интерактивных виртуальных впечатлений.

Ключевые слова: робототехника, технологии дополненной реальности, датчик, камера AR, Unity, платформа Vuforia.

Zh.K. Kulmagambetova¹, A.A. Rysdauletova¹

¹Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

THE USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN ROBOTICS TRAINING

Abstract

This article discusses the latest trends and innovative approaches in the field of robotics education, particularly among students from kindergarten to high school. The article notes the growing practical understanding of the impact of robotics on the learning process, including technologies such as proximity sensors, motion detectors, and light-sensitive sensors. In order to involve students in the field of STEM and develop skills for applying their theoretical knowledge in practice, robotics-oriented teaching methods are provided. In addition, it describes the development and development of a mobile application using augmented

reality aimed at enriching the educational process and developing the creative potential of students. This application is created through the Unity and Vuforia platforms, which offer significant opportunities to create immersive and interactive virtual experiences.

Keywords: Robotics, Augmented Reality, Sensors, AR Camera, Unity, and Vuforia Platform.

Негізгі ережелер

Бұл зерттеу робототехниканы оқытуда кеңейтілген шындық (AR) технологияларын қолданудың тиімділігін көрсетті. AR оқушыларға күрделі ұғымдар мен процестерді түсінуді жеңілдетіп, виртуалды нысандар арқылы интерактивті оқу тәжірибесін қамтамасыз етті. Эксперимент нәтижесінде оқушылардың білім деңгейі едәуір жақсарды, ал оқу шығындары физикалық роботтарға қажеттіліктің азаюы есебінен төмендеді. Зерттеу AR технологияларын робототехникада қолданудың перспективаларын анықтап, болашақта жасанды интеллектті қолдану арқылы объектілерді тіркеу мен локализациялаудың жаңа әдістерін әзірлеуді ұсынды.

Кіріспе

Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы жағдайында білім беру саласы оқытудың сапасы мен тиімділігін арттыруға бағытталған айтарлықтай өзгерістерге ұшырауда. Оқу процесіне енгізілген инновациялық әдістер мен құралдар педагогикалық практиканы дамыту мен жетілдіру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Бұл контексте ең перспективалы бағыттардың бірі цифрлық және физикалық әлем элементтерін біріктіру арқылы оқу материалын тереңірек түсінуге және ассимиляциялауға ықпал ететін бірегей білім беру кеңістігін жасайтын кеңейтілген шындық технологиясын қолдану болып табылады.

Кеңейтілген шындық (AR) — сандық деректерді шынайы дүниенің бейнесіне енгізуге мүмкіндік беретін, сол арқылы пайдаланушының қабылдауын және қоршаған ортамен өзара әрекеттесуін байытатын технология. Білім беру контекстінде AR оқушылардың өзара іс-қимылы мен уәждемесін арттырудың қуатты құралы ретінде қызмет ете алады, сондай-ақ күрделі ұғымдар мен дағдыларды анағұрлым тиімді меңгеруге мүмкіндік береді. Атап айтқанда, AR-ды робот техникасы бойынша оқытуға біріктіру білімгерлер үшін жаңа перспективалар ашады, бұл оларға роботтандырылған жүйелерді жобалау және жұмыс істеу принциптерін теориялық тұрғыдан зерттеуге ғана емес, сонымен қатар роботтардың виртуалды модельдерімен өзара іс-қимыл жасау арқылы алынған білімді барынша шынайы жағдайларға іс жүзінде қолдануға мүмкіндік береді.

Робототехника бойынша білім беруде AR қолдану командалық жұмыс дағдыларын, сыни ойлауды және инженерлік мәселелерді шешуге шығармашылық көзқарасты дамытуға ықпал етеді, осылайша студенттерді жоғары технологиялар саласындағы табысты кәсіби қызметке дайындайды. Сонымен қатар, AR қолдану білімгерлердің күрделі техникалық пәндерге бейімделуін едәуір жеңілдетіп, оқу процесін қызықты әрі қол жетімді ете алады.

Осылайша, мақаланың мақсаты робототехниканы оқыту контекстіндегі кеңейтілген шындық технологиясының әлеуетін зерттеу, оның педагогикалық әдістер мен тәжірибелерді жақсартуға әсерін талдау, сондай-ақ білім беру процесінің сапасын арттыру үшін AR технологиясын қолданудың тиімділігін бағалау болып табылады.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу мақсатына орай ғылыми зерттеу барысы екі кезеңге бөлінді. Бірінші кезеңде, робототехника пәнін оқытудың соңғы тенденцияларын, әлемдік практикаларды айқындау мақсатында соңғы жылдары жарияланған ғылыми мақалаларға шолу жасалынды. Алынған нәтижелер Отандық білім беру ұйымдарының қолданыстағы әдістемелік құралдарымен салыстыра отырып талданды. Бірінші кезең қорытындысына сәйкес қазіргі таңда әлемде білімді кеңейтілген шындық көмегімен ұсыну жоғары сұранысқа ие екендігі анықталды. Біздің елімізде де аталмыш технологияға деген қызығушылық өте жоғары. Оның айқын мысалы ретінде, соңғы жылдардағы Отандық ғылыми журналдарға жарияланған мақалалардың ішінде

қандай да бір саланы кеңейтілген шындық көмегімен оқыту мәселелерінің зерттелуі дәлел бола алады. Осы орайда робототехника пәнін кеңейтілген шындық көмегімен оқыту білім алушылардың осы пәнге деген қызығушылығын арттыруы ықтимал деген болжам жасалынды.

Қойылған болжамды тексеру мақсатында Ақтөбе қаласында орналасқан No21 мектеп-гимназия, Ақбөбек халықаралық мектебі (АИС) және No72 ІТ-мектеп-лицейлерінде эксперимент жүргізілді. Экспериментке жалпы саны 115 білім алушы қатысты. Олар білім сапасы бойынша барынша теңестірілген эксперименттік және бақылау топтарына бөлінді. Эксперимент нәтижесі хи-квадрат (Пирсон) әдісімен талданды.

Зерттеу нәтижелері

Робототехника бойынша білім беру — балабақшадан орта мектепке дейінгі деңгейлерді қамтитын білім беру жүйесіндегі ең соңғы үрдіс болып табылады және оқу ортасын байытуға және білім беру қызметін ынталандыруға бағытталған. Papadakis (2020) атап өткендей, робототехника мен робот жиынтықтары ерте жастан бастап балалардың танымдық қабілеттерін дамытуға және техникалық дағдыларын жетілдіруге ықпал етеді [1]. Бұл балалардың оқудағы шығармашылық әлеуетін арттырып, олардың болашақтағы мамандық таңдауы мен техникалық қабілеттерін қалыптастырады.

Робототехника технологиялары, атап айтқанда, кішкентай балаларға жақындық датчиктері, қозғалыс детекторлары және жарық сезгіш датчиктер сияқты күнделікті өмір нысандарын, сондай-ақ логикалық проблемаларды (бағдарламалық қамтамасыз етудегі қателер) және қосылым проблемаларын (Wi-Fi, Bluetooth) практикалық, визуалды түсінуге мүмкіндік береді [1]. Curto және Moreno (2016) зерттеуінде робототехниканың оқушылардың техникалық қабілеттерін жақсарту және инженерияға қызығушылықтарын ояту тұрғысынан тиімділігі атап өтілген [2].

Робот техникасы бойынша білім беру робот негізіндегі жобалар арқылы болашақ инженерлер мен ғалымдардың біліктілігін арттыруды қолдайды. Мектептер мен колледждерде роботтарды оқу кабинеттерінде қолдану оқушыларға математика және техника салаларында теориялық ұғымдардың практикалық қолданылуын тікелей сақтауға мүмкіндік беретін ғылым мен машина жасаудың анағұрлым қызықты әрі тартымды перспективасын ұсынады. Робототехника саласындағы білім беру өзегінде шығармашылық, инновация, қолдау, ынтымақтастық, тәрбиелеу, командалық жұмыс сияқты құндылықтар қамтылады және олар біздің қоғамда насихатталуы тиіс [2].

Зерттеулер көрсеткендей, робототехника оқушыларды ғылым, техника, машина жасау, математика (STEM) зерттеулеріне тартудың қуатты құралы қызметін атқара алады. Ching және оның әріптестері (2019) өз зерттеулерінде робототехника бағдарламалары STEM білімін жақсартуда тиімді екендігін дәлелдеген. Мектептен кейінгі робототехника бағдарламалары оқушылардың STEM пәндеріне деген қызығушылықтарын арттырып, олардың математикаға көзқарасын өзгертуде маңызды рөл атқарғаны анықталды [3].

Жобаға бағдарланған интеграцияланған робототехника бағдарламасы мектептен кейінгі жағдайларда оқушылардың математикаға деген көзқарасын айтарлықтай жақсартты және маңызды перцептивті домендерді дамытуға ықпал етті, оның ішінде STEM контенті мен байланысын оқыту, өзара іс-қимыл және табандылық, сондай-ақ командалық жұмыстағы даму мен сын-тегеуріндер [3]. Робототехника бойынша білім беру балалардың кеңістіктік қабілетін және олардың STEM-мен қарым-қатынасын жақсарту үшін елеулі әлеуетті көрсетеді. Sisman және оның әріптестері (2020) зерттеулері бойынша робототехниканы оқыту балалардың кеңістіктік визуализациясын жақсартуға және олардың STEM пәндеріне деген қызығушылықтарын арттыруға айтарлықтай ықпал етеді [4]. Бұл зерттеу нәтижелері балалардың логикалық ойлау қабілеттерінің және кеңістіктік түсініктерінің дамуына робототехниканың ықпалын дәлелдейді. Робототехниканы тиімді оқыту тек техникалық білім мен дағдыларды ғана емес, сонымен қатар оқушылардың ойлау икемділігін, топтық жұмысты және шығармашылық есептерді шешуді дамыту үшін әртүрлі әдістерді біріктіруді талап етеді.

Заманауи тәсілдер мен технологияларды қолдану оқу процесін барлық жастағы оқушылар үшін қызықты және ынталандырады. Chatzopoulos және оның әріптестері (2017) зерттеулері кеңейтілген шындықтың білім беру саласындағы қолдану мүмкіндіктерін талдап, оның оқу процесін жаңа деңгейге көтеретінін атап өтті [5]. Кеңейтілген шындықты робототехниканы оқытуда пайдалану оқушыларға нақты әлемдегі мәселелерді виртуалды түрде шешуге мүмкіндік береді. Робототехниканы оқытуда кеңейтілген шындық элементтерін қолдануға арналған қосымшаны жобалау және құру маңызды қадам болып табылады. Қосымшаны құру үшін Unity және Vuforia ортасы таңдалды. Себебі, Park және Ro (2019) атап өткендей, бұл құралдар оқытудың қауіпсіздігі мен интерактивтілігін арттырып, білім алушыларға бірегей тәжірибе ұсынады [6].

Unity және Vuforia бірге пайдалану виртуалды нысандарды керемет дәлдікпен нақты ортаға біріктіруге мүмкіндік береді. Бұл комбинация әзірлеушілерге көрнекі түрде әсер ететін AR тәжірибесін жасау үшін қуатты құралдарды ғана емес, сонымен қатар қозғалысты бақылау және бетті анықтау сияқты бірегей мүмкіндіктерді ұсынады [7].

Ұлыбританиялық Филиппо Бриззи бастаған ғылыми топ (2017) зерттеуінде кеңейтілген шындық (AR) қолданылған кезде робототехникалық жүйелердің өнімділігі айтарлықтай артатындығын дәлелдеді. Олардың зерттеулері роботтық тапсырмаларды орындау кезінде AR пайдаланудың тиімділігі туралы айтып, студенттерге күрделі өндірістік мәселелерді шешуге көмектесетінін дәлелдейді [8]. Бұл тәсіл әсіресе өндірістік процесстер мен автоматтандыру саласындағы білім алушылар үшін маңызды болып табылады, себебі ол шынайы өмірде кездесетін мәселелерді шешуге бағытталған.

Робототехникалық жүйелер мен AR интеграциясы STEM пәндерімен тығыз байланысты және Lee мен Jang (2018) кеңейтілген шындықты пайдаланудағы кеңістіктік элементтерді бақылау қабілеттерін арттыратын технологиялар туралы зерттеулерінде айтылғандай, бұл технология оқушылардың көп деңгейлі тапсырмаларды орындау қабілеттерін дамытады. AR арқылы робототехниканы оқыту оқушылардың логикалық ойлауын, проблемаларды шешу қабілеттерін және кеңістіктік қиялын дамытады [9].

Робототехника мен кеңейтілген шындықтың бірлесе қолданылуы медицина саласында да маңызды рөл атқарады. Qian және әріптестері (2018) зерттеуінде AR-дың медициналық операцияларды жүргізу кезінде роботтарды басқаруға қалай ықпал ететіндігі талқыланған. Бұл әдістер хирургияда ғана емес, білім беруде де қолданылуы мүмкін, әсіресе денсаулық сақтау саласындағы білім беру бағдарламаларында AR технологиясын қолдану арқылы роботтарды басқаруды үйрену маңызды болып табылады [10].

Медициналық білім беру саласындағы кеңейтілген шындық пен робототехника технологияларының рөлі Quego және оның әріптестері (2019) зерттеуінде кеңінен талқыланған. Олар AR және виртуалды шындық (VR) құралдарын қолдану арқылы оқыту процесінің айтарлықтай жақсарғанын және бұл технологиялар медициналық мамандарға виртуалды ортада күрделі операцияларды орындауға мүмкіндік бергенін көрсетеді [11]. Осы әдістер білім беру саласында, әсіресе жоғары деңгейлі білім беру бағдарламаларында да тиімді бола алады. Сонымен қатар, AR технологиясының робототехникаға қосымша ықпал етуі хирургиялық көмек көрсету жүйелерінде де байқалады. Qian және Zhang (2019) AR-ды минималды инвазивті хирургияда қолдану әдістерін зерттей отырып, оның хирургтардың кеңістіктік қабілеттерін дамытудағы маңыздылығын атап өтті [12]. Мұндай технологияларды пайдалану тек медицинада ғана емес, басқа да салаларда кеңейтілген шындықты қолдану арқылы оқытудың тиімділігін арттыра алады. Ong және оның әріптестері (2020) робототехникалық жүйелерді бағдарламалау және өнеркәсіптік қосымшаларда AR пайдалану туралы зерттеулерінде бұл технологияның оқу процесіндегі маңыздылығын көрсетеді. Олар AR-дың көмегімен студенттерге нақты тапсырмалар мен жобаларды орындауға мүмкіндік беретін роботтарды басқару жүйелерін ұсынды [13].

Сол сияқты, Ong және Nee (2020) AR-ды қолдану арқылы оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамыту мен роботтарды бағдарламалауда оларға техникалық қолдау көрсету

тиімділігін атап өтті. Бұл әдіс әсіресе инженерлік және техникалық бағыттағы студенттер үшін маңызды, себебі оларды шынайы өндірістік процесстерге дайындауға көмектеседі [14].

Соңғы зерттеулерге сүйенсек, Фельдман (2019) жасөспірімдерге виртуалды және кеңейтілген шындықтың әсері туралы айтқан. Оның зерттеуі виртуалды шындықтың оқыту процесіне қосылуы оқушылардың шынайы өмірдегі мәселелерді шешуге деген қызығушылығын арттырып, оқыту әдістемелерін жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетеді [15].

Е. Бидайбеков, А. Гриншкун, Ш. Шекербекова, М. Ревшенова және Е. Жабаев зерттеулерінде (2022) кеңейтілген шындықты білім беруде қолданудың артықшылықтарын атап өткен. Олар білім беру процесін жетілдіру үшін AR технологияларын қолдану арқылы оқушылардың логикалық және шығармашылық қабілеттерін дамытуға болатынын дәлелдеді. Сонымен қатар, AR технологиялары арқылы білім беру әдістемелері оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын арттырып, оларды білім процесіне тереңірек тартуға көмектеседі [16].

Кеңейтілген шындық пен робототехниканы оқу процесіне енгізу оқушылардың логикалық және шығармашылық қабілеттерін дамытуда айтарлықтай рөл атқаратынын ескеріп, біз нақты мысал ретінде «Цифрлық сауаттылық» (2 сынып) оқулығын қарастырамыз. Енді осы оқулық негізінде жасалған қосымшаның концептуалды моделіне тоқталайық. Оқулықтың 5 тарауынан әрқайсысына сәйкес бір тақырыпқа арналған жоба жасалады. Таңдап алынған тақырыптар тізімі төменде берілген:

1. Робот қозғалысы
2. Роботқа арналған программаны іске қосу. Жанасу датчигін жинау
3. Роботқа арналған программаны іске қосу. Жоба жасау
4. Роботқа арналған дыбыс
5. Роботқа арналған дыбыс. Жоба жасау

Инновациялық білім беру жобасы аясында робототехниканы зерттеу үшін кеңейтілген шындық (AR) технологиясын қолданатын бірегей мобильді қосымша әзірленді. Қосымша интерфейсі 1-суретте келтірілген.



Сурет 1. Кеңейтілген шындық элементтері кіріктірілген мобильді қосымша интерфейсі

Қосымшадан басқа, бұл саладағы білім беру процесін айтарлықтай тереңдетуге және кеңейтуге мүмкіндік беретін, кеңейтілген шындыққа арналған мақсатты көрсеткіштері бар мамандандырылған оқу карточкалары құрылды. Мобильді қосымша интерактивті және иммерсиялық оқыту тәжірибесін ұсыну мақсатында әзірленген. AR-ды робот техникасы бойынша білім беруде қолдану оқушыларға нақты уақыт режимінде роботтардың күрделі ұғымдары мен механизмдерін визуализациялауға, олардың пәнді түсінуін жақсартуға мүмкіндік береді.

Бағдарлама бірқатар мүмкіндіктерді қамтиды:

- Роботталған модельдерді визуализациялау. Оқушылар үш өлшемді кеңістікте жұмыс істеуін бақылау арқылы әр түрлі роботтандырылған жүйелерді зерттей алады.

- Интерактивті сабақтар мен викториналар. Материалды бекіту үшін интерактивті тапсырмалар мен тесттер ұсынылады.

- AR көмегімен практикалық тапсырмалар. Теориялық білімді практикада, мысалы, виртуалды роботты құрастыруда қолдана білу.

Әрбір картада мобильді қосымша арқылы сканерлеу кезінде 3D модельдер, бейне оқулықтар немесе интерактивті тапсырмалар сияқты арнайы AR мазмұнын белсендіретін таргеттер орналастырылған.

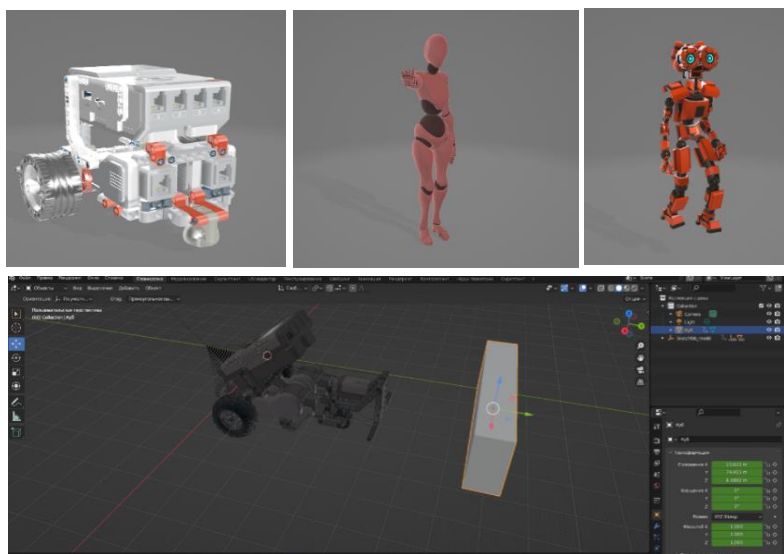
Әзірленген мобильді қосымша оқу карточкаларымен бірлесе отырып бірқатар артықшылықтарды ұсынады:

- Өзара іс-қимылдың күшеюі. Кеңейтілген шындық оқытуды интерактивті және иммерсиялық етеді.

- Күрделі ұғымдарды жақсы түсіну. Визуализация оқушыларға ақпаратты жақсы сіңіруге көмектеседі.

- Оқыту икемділігі. Материалдар кез келген уақытта оқу ресурстарына ыңғайлы қолжетімділікті қамтамасыз ететін сыныпта да, үйде де пайдаланылуы мүмкін.

Қойылған болжам негізінде кеңейтілген шындық элементтері кіріктірілген мобильді қосымша жасалынды. Мобильді қосымша құру барысында төмендегідей модельдер қолданылды (2-сурет).



Сурет 2. Мобильді қосымша құру барысында қолданылған модельдер

Әзірленген қосымшаның тиімділігін бағалау мақсатында Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті филиалдарының базасында эксперимент жүргізілді. Экспериментке қатысушылар ретінде үш оқу орны іріктеліп алынды: N21 мектеп-гимназия, Ақбөбек халықаралық мектебі (АИС) және N72 IT-мектеп-лицейі. Экспериментке қатысушы білім алушылардың жалпы саны 115 оқушыны құрады. Зерттеу барысында білім алушылар бақылау және эксперименттік топтарына бөлінді. Топқа бөлу барысында білім алушылардан білім сапасын анықтайтын тест жұмысы алынды. Нәтижесінде 60 білім алушы бақылау тобына кіріктірілсе, 55 білім алушы эксперименттік топқа біріктірілді. Бақылау тобын дәстүрлі оқыту әдісін пайдаланып оқытса, эксперименталдық топ кеңейтілген шындық көмегімен оқытылды.

Эксперимент соңында пән бойынша алған білімдерін анықтау мақсатында екі топтан қорытындылау тесті алынды. Тест нәтижелері бойынша эксперименттік топтың 40 білім

алушысы тестті сәтті тапсырса, 15 білім алушы тесттен өтпеді. Бақылау тобында 30 білім алушы тестті сәтті тапсырды, ал 30 білім алушы тесттен өтпеді. Қосымшаны енгізудің нәтижелілігін егжей-тегжейлі бағалау үшін эксперименттік топ білім алушылары арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнама қолданбаның функционалдығы мен ыңғайлылығына қатысты оқушылардың пікірлері мен қалауларын анықтауға, сондай-ақ оның оқу процесіне және оқуға деген ынтасына әсерін бағалауға бағытталған. Сауалнама мазмұны 1-кестеде келтірілген. (Жауаптар Эмодзи түрінде берілді, мысалы, 😊 "өте ұнады", 😐 - "бейтарап", ал 😞 - "ұнамады" дегенді білдіреді.)

Кесте 1. Экспериментке қатысушы студенттердің бөлінісі

Бағдарламада роботтармен ойнау көңілді болды ма?	😊 😐 😞
Қолданбамен оқу қызықты болды ма?	😊 😐 😞
Қолданбада не істеу керектігін табу оңай болды ма?	😊 😐 😞
Ойыннан кейін роботтарды түсіну оңайырақ болды ма?	😊 😐 😞
Қолданба оқуды қызықты етті ме?	😊 😐 😞
Сіз қолданбалы Роботтар туралы жаңа нәрсе білдіңіз бе?	😊 😐 😞
Қолданба сізге ыңғайлы болды ма?	😊 😐 😞
Қолданбаны пайдалану кезінде сіз қиындықтарға тап болдыңыз ба?	😊 😐 (😊 - Иә, 😐 - Жоқ)
Бұл қолданбаны достарыңызға көрсеткіңіз келе ме?	😊 😐 😞
Сіз осы сияқты оқу ойындарын көбірек болғанын қалайсыз ба?	😊 😐 😞

Сауалнама нәтижелері бізге бағдарламалық өнімді тікелей пайдаланушылардан – 2-сынып оқушыларынан - құнды кері байланыс берді, бұл жобаның ағымдағы жағдайын бағалауға ғана емес, сонымен қатар білім беру технологияларын одан әрі дамыту және жетілдіру стратегиясын құруға мүмкіндік береді. 3-суретте робототехниканы оқыту үшін мобильді қосымшаны пайдалануға қатысты оқушылардың негізгі тенденциялары мен қалауларын анықтайтын алынған жауаптардың егжей-тегжейлі талдауы мен синтезі берілген.

Қанағаттанушылық пен өзара іс-қимылдың жоғары деңгейі: Білім алушылардың басым көпшілігі (шамамен 80%) қосымшаны пайдалану қызықты және көңілді деп табады, бұл білім алушылардың мотивациясын арттыру үшін кеңейтілген шындық технологиясының табысты, оң әсер еткенін көрсетеді.

Түсіну: Білім алушылардың басым бөлігі (65-80%) бағдарлама оларға робототехниканы жақсы түсінуге көмектескенін хабарлайды, бұл оның оқу құралы ретіндегі тиімділігінің айғағы болып табылады.

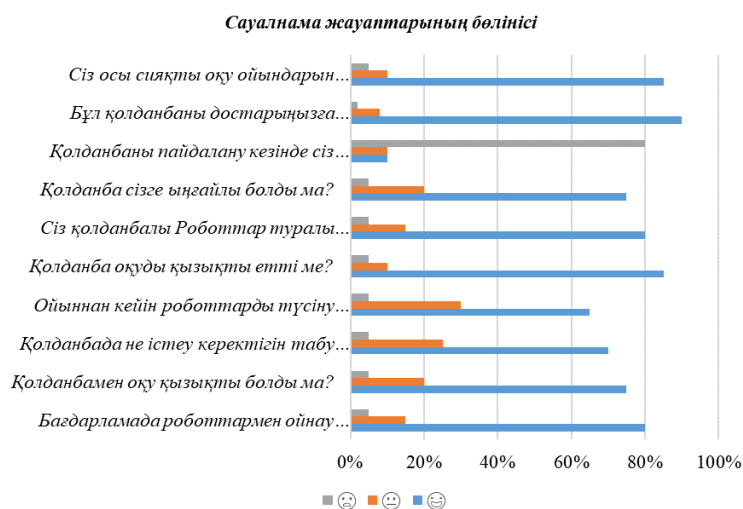
Пайдаланудың жеңілдігі: Білім алушылардың 75%-ға жуығы бағдарламаны пайдалану оңай деп табады, бұл оларды назарда ұстаудың және оқуға қызығушылық танытудың кепілі болып табылады.

Әлеуметтік өзара іс-қимыл және тарату: Білім алушылардың жоғары пайызы (90%) бағдарламаны достарымен бөліскісі келеді, бұл оны кең аудиториямен танымал етуге және пайдалануға көмектеседі.

Қызығушылық: Білім алушылардың көпшілігі ұқсас білім беру технологияларын әзірлеуге және енгізуге әлеуетті сұранысты көрсете отырып, басқа пәндерді (85%) оқыту үшін ұқсас бағдарламаларды пайдалануға ниет білдіреді.

Алынған деректерді зерттеу және талдау нәтижелері өтінімді одан әрі жетілдіруге, сондай-ақ білім беру технологиялары саласындағы жаңа стратегиялар мен тәсілдерді әзірлеуге негіз

болады. Білім беру процесіне қосымшаны енгізу және оны кейіннен бағалау қазіргі заманғы технологияларды білім беру саласына кіріктіру жолындағы маңызды қадам болып табылады, бұл оқыту сапасын арттыруға және білім алушылардың цифрлық құзыреттілігін дамытуға ықпал етеді.



Сурет 3. Сауалнама жауаптарының бөлінісі

Білім алушылардың сауалнамаға берген жауаптары робототехниканы оқытуға арналған мобильді қосымшаның оң қабылдауын, оның білім беру үдерісіндегі тиімділігін және осындай технологиялық инновацияларға жоғары қызығушылығын көрсетеді. Бұл нәтижелер жас оқушылардың қажеттіліктері мен қызығушылықтарын қанағаттандыру үшін білім беру қолданбаларын одан әрі дамыту мен бейімдеудің маңыздылығын, сондай-ақ заманауи технологияларды оқу процесіне біріктіру қажеттілігін көрсетеді.

Топтар арасындағы нәтижелердің статистикалық маңыздылығын тексеру үшін Пирсонның хи-квадрат тесті қолданылды. Есептелген χ^2 мәні 4,76 болып, 0,05 деңгейінде және бір еркіндік дәрежесінде критикалық мәні 3,84-тен асып түсті, бұл нөлдік гипотеза «оқытудың жаңа әдісі дәстүрлі оқыту әдісімен салыстырғанда білім алушылардың білім нәтижелеріне статистикалық маңызды әсер етпейді» тұжырымын қабылдамауға және жаңа әдістің оқушылардың нәтижелеріне статистикалық маңыздылық әсері бар екенін растайтын қорытынды жасауға мүмкіндік берді.

Оқу үдерісіне AR мобильді қосымшасын енгізу оқытудың интерактивтілігін айтарлықтай арттырды. Қолданбаны пайдаланатын білімгерлер абстрактілі ұғымдарды елестетіп қана қоймай, виртуалды эксперименттер жүргізе алады, бұл материалды тереңірек түсінуге ықпал етеді. Маңызды нәтиже білім алушыларды заманауи технология индустриясының нақты сын-қатерлеріне дайындайтын виртуалды ортада роботтарды бағдарламалау және басқару бойынша практикалық дағдыларды дамыту болып табылады.

Тақырып бойынша сипаттамалармен сүйемелденген арнайы фотокарточкалардың жасалуы оқу үдерісін толықтырды. Бұл материалдар теориялық білімді нақтылаудың және өз бетінше оқу үшін қосымша ресурстармен қамтамасыз етудің тиімді құралына айналды. Білімгерлер робототехниканың нақты аспектілерін тереңірек түсіну үшін фотокарталарды пайдалана алады, олардың саладағы жеке дамуын одан әрі дамытады.

Маңызды нәтижелердің бірі – білімгерлердің ұжымдық жұмысын күшейту. Қолданба ұсынатын виртуалды сценарийлер білімгерлер тобына мәселелер бойынша бірлесіп жұмыс істеуге және кеңейтілген шындық форматында берілген жобаларды шынайы физикалық тұрғыда әзірлеуге мүмкіндік берді. Бұл - коммуникация мен ұйымдастырушылық дағдыларды дамытуға көмектеседі.

Дискуссия

Робототехниканы оқытуда кеңейтілген шындық (AR) технологияларын қолдану білім беру сапасының айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Тәжірибе көрсеткендей, AR қолдану білім алушылардың абстрактілі ұғымдар мен процестерді визуализациялау мүмкіндігінің арқасында күрделі ұғымдарды жақсы түсінуге мүмкіндік береді. Бұл - тестілеу нәтижелерінің жақсаруымен расталады. Бұл факт білім беру процесінде, әсіресе теориялық білімді де, практикалық дағдыларды да қажет ететін робототехника саласында инновациялық технологиялардың маңыздылығын көрсетеді.

AR-дің басты артықшылығы-виртуалды объектілерді құру және олармен өзара әрекеттесу мүмкіндігі, бұл білім алушыларға физикалық жабдықты қажет етпестен шешімдерді бағдарламалауға және тексеруге мүмкіндік береді. Бұл оқу орнының ресурстарын үнемдеп қана қоймайды, сонымен қатар роботтармен жұмыс істеу кезінде физикалық қателіктерге байланысты тәуекелдерді азайтады.

Айқын жетістіктерге қарамастан, қосымша зерттеуді қажет ететін сұрақтар әлі де бар. Мысалы, AR нысандарымен өзара әрекеттесуді жақсартуға мүмкіндік беретін нақты уақыттағы виртуалды нысандар үшін дәлірек бақылау жүйелерін әзірлеу қажет. Сондай-ақ, интерфейстерді әр түрлі деңгейдегі оқушыларды қоса алғанда, пайдаланушылардың кең ауқымы үшін интуитивті болу үшін жетілдіру маңызды. Зерттеудің ықтимал болашақ бағыттары виртуалды модельдеу дәлдігін жақсарту және оқытудың кейбір аспектілерін автоматтандыру үшін жасанды интеллект енгізуді қамтиды. Бұл кеңейтілген шындық элементтерін робототехникада қолдану мүмкіндігін едәуір кеңейтіп, оқу процесін одан әрі бейімдеп, жекелендіре алады. Осылайша, зерттеу кеңейтілген шындық технологиялары робототехника сияқты күрделі пәндерді оқыту үшін интерактивті және үнемді шешімдерді ұсына отырып, білім сапасын айтарлықтай жақсартатынын растады.

Қорытынды

Бүгінгі таңда робототехниканы оқытуда кеңейтілген шындық технологияларын қолдану мәселелерін зерттеу білім беруді дамытуда маңызды және перспективалы бағыт болып саналады. Кеңейтілген шындық робототехниканы оқытуда тиімді және оқушылар үшін қызықты тартымды құрал екені анықталды, себебі ол оқушыларға күрделі ұғымдар мен процестерді жақсы түсінуге және есте сақтауға көмектесетін виртуалды нысандар мен көріністерді жасауға мүмкіндік берді. Эксперимент барысында жаңа әдісті қолдану барысында оқушылардың білім деңгейінің едәуір жақсарғаны байқалды. Кеңейтілген шындық технологиялары көмегімен оқушылар виртуалды роботтарды жасап, программалай алады, олармен өзара әрекеттеседі және олардың шешімдерін виртуалды ортада сынап алады. Бұл оларға физикалық роботтарды қажет етпей-ақ құнды тәжірибе алуға мүмкіндік береді, бұл оқу шығындарын айтарлықтай азайтты.

Біздің зерттеуіміз көрсеткендей, жаңа әдіс оқушылардың тест нәтижелерін едәуір жақсартты. Бұл әдіс білім беру процесінде кеңейтілген шындық технологияларын қолданудың тиімділігін растайды және оқушыларға интерактивті оқу тәжірибесін ұсынуға мүмкіндік береді. Робототехникадағы кеңейтілген шындықты зерттеудің болашақ бағыттары жасанды интеллект арқылы объектілерді локализациялау және тіркеудің жаңа әдістерін қамтиды. Атап айтқанда, кеңейтілген шындық ортасында виртуалды нысанды дәл орналастыру үшін бақылау және анықтауда жетілдірілген жүйелер, кең ауқымды және жоғары ажыратымдылығы бар дисплей жүйелері мен кеңейтілген шындық пайдаланушы интерфейстері қажет болады.

Кеңейтілген шындық технологиясын қолдана отырып, мобильді қосымша құру робототехниканы оқытуда өте тиімді әдіс бола алады. AR технологиясын қолдану арқылы оқушыларға интерактивті оқу тәжірибесін ұсыну, күрделі ұғымдар мен процестерді визуализациялауды оңайлатуға және қауіпсіз ортада практикалық тәжірибе алуға мүмкіндік береді. Бұл оқушылардың дағдыларын арттыруға және өзіне деген сенімділігін нығайтуға септігін тигізеді.

Пайдаланылган дереккөздердің тізімі

- [1] Papadakis, S. (2020). *Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age*. *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, 14, 34-56. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i18.16631>.
- [2] Curto, B., & Moreno, V. (2016). *Robotics in Education*. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81, 3-4. <https://doi.org/10.1007/s10846-015-0314-z>.
- [3] Ching, Y., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., & Chittoori, B. (2019). *Elementary School Student Development of STEM Attitudes and Perceived Learning in a STEM Integrated Robotics Curriculum*. *TechTrends*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/S11528-019-00388-0>.
- [4] Sisman, B., Kucuk, S., & Yaman, Y. (2020). *The Effects of Robotics Training on Children's Spatial Ability and Attitude Toward STEM*. *International Journal of Social Robotics*, 13, 379-389. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00646-9>.
- [5] Chatzopoulos, D.; Bermejo, C.; Huang, Z.; Hui, P. *Mobile augmented reality survey: From where we are to where we go*. *IEEE Access* 2017, 5, 6917–6950
- [6] Park, Y.J.; Ro, H.; Han, T.D. *Deep-ChildAR bot: Educational activities and safety care augmented reality system with deep learning for preschool*. In *Proceedings of the ACM SIGGRAPH Posters, Los Angeles, CA, USA, 28 July–1 August 2019*; p. 26.
- [7] Yew, A.; Ong, S.; Nee, A. *Immersive augmented reality environment for the teleoperation of maintenance robots*. *Procedia Cirp* 2017, 61, 305–310.
- [8] Brizzi, F.; Peppoloni, L.; Graziano, A.; Di, S.E.; Avizzano, C.A.; Ruffaldi, E. *Effects of augmented reality on the performance of teleoperated industrial assembly tasks in a robotic embodiment*. *IEEE Trans. Hum. Mach. Syst.* 2017, 48, 197–206.
- [9] Lee, A.; Jang, I. *Robust Multithreaded Object Tracker through Occlusions for Spatial Augmented Reality*. *Etri J.* 2018, 40, 246–256.
- [10] Qian, L.; Deguet, A.; Kazanzides, P. *ARssist: Augmented reality on a head-mounted display for the first assistant in robotic surgery*. *Healthc. Technol. Lett.* 2018, 5, 194–200.
- [11] Quero, G.; Lapergola, A.; Soler, L.; Shabaz, M.; Hostettler, A.; Collins, T.; Marescaux, J.; Mutter, D.; Diana, M.; Pessaux, P. *Virtual and augmented reality in oncologic liver surgery*. *Surg. Oncol. Clin.* 2019, 28, 31–44.
- [12] Qian, L.; Zhang, X.; Deguet, A.; Kazanzides, P. *ARAMIS: Augmented Reality Assistance for Minimally Invasive Surgery Using a Head-Mounted Display*. In *Proceedings of the International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention, Shenzhen, China, 13–17 October 2019*; pp. 74–82.
- [13] Ong, S.; Yew, A.; Thanigaivel, N.; Nee, A. *Augmented reality-assisted robot programming system for industrial applications*. *Robot. Comput. Integr. Manuf.* 2020, 61, 101820.
- [14] Ong, S.K.; Nee, A.Y.C.; Yew, A.W.W.; Thanigaivel, N.K. *AR-assisted robot welding programming*. *Adv. Manuf.* 2020, 8, 40–48.
- [15] Фельдман, Оксана *Виртуальная реальность и подросток / Оксана Фельдман*. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. - 953 с.
- [16] Бидайбеков, Е., Гринишун, А., Шекербекова, Ш., Ревшенова, М. и Жабаев, Е. 2022. *Возможности реализации технологии дополненной виртуальности в образовании*. *Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Физико-математические науки*. 79, 3 (сен. 2022), 271–277. DOI:<https://doi.org/10.51889/9461.2022.42.27.031>.

References

- [1] Papadakis, S. (2020). *Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age*. *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, 14, 34-56. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i18.16631>.
- [2] Curto, B., & Moreno, V. (2016). *Robotics in Education*. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81, 3-4. <https://doi.org/10.1007/s10846-015-0314-z>.
- [3] Ching, Y., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., & Chittoori, B. (2019). *Elementary School Student Development of STEM Attitudes and Perceived Learning in a STEM Integrated Robotics Curriculum*. *TechTrends*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/S11528-019-00388-0>.
- [4] Sisman, B., Kucuk, S., & Yaman, Y. (2020). *The Effects of Robotics Training on Children's Spatial Ability and Attitude Toward STEM*. *International Journal of Social Robotics*, 13, 379-389. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00646-9>.
- [5] Chatzopoulos, D.; Bermejo, C.; Huang, Z.; Hui, P.(2017). *Mobile augmented reality survey: From where we are to where we go*. *IEEE Access*, 6917–6950

- [6] Park, Y.J.; Ro, H.; Han, T.D. (2019) *Deep-ChildAR bot: Educational activities and safety care augmented reality system with deep learning for preschool*. In *Proceedings of the ACM SIGGRAPH Posters*, Los Angeles, CA, USA, 28 July–1 August; p. 26.
- [7] Yew, A.; Ong, S.; Nee, A. (2017) *Immersive augmented reality environment for the teleoperation of maintenance robots*. *Procedia Cirp*, 305–310.
- [8] Brizzi, F.; Peppoloni, L.; Graziano, A.; Di, S.E.; Avizzano, C.A.; Ruffaldi, E. (2017) *Effects of augmented reality on the performance of teleoperated industrial assembly tasks in a robotic embodiment*. *IEEE Trans. Hum. Mach. Syst.* 197–206.
- [9] Lee, A.; Jang, I. (2020). *Robust Multithreaded Object Tracker through Occlusions for Spatial Augmented Reality*. *Etri J.* 246–256.
- [10] Qian, L.; Deguet, A.; Kazanzides, P. (2018) *ARssist: Augmented reality on a head-mounted display for the first assistant in robotic surgery*. *Healthc. Technol. Lett.* 194–200.
- [11] Quero, G.; Lapergola, A.; Soler, L.; Shabaz, M.; Hostettler, A.; Collins, T.; Marescaux, J.; Mutter, D.; Diana, M.; Pessaux, P. (2019) *Virtual and augmented reality in oncologic liver surgery*. *Surg. Oncol. Clin.* 31–44.
- [12] Qian, L.; Zhang, X.; Deguet, A.; Kazanzides, P. (2019) *ARAMIS: Augmented Reality Assistance for Minimally Invasive Surgery Using a Head-Mounted Display*. In *Proceedings of the International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*, Shenzhen, China, 13–17 October; pp. 74–82.
- [13] Ong, S.; Yew, A.; Thanigaivel, N.; Nee, A. (2020) *Augmented reality-assisted robot programming system for industrial applications*. *Robot. Comput. Integr. Manuf.* 61, 101820.
- [14] Ong, S.K.; Nee, A.Y.C.; Yew, A.W.W.; Thanigaivel, N.K. (2020) *AR-assisted robot welding programming*. *Adv. Manuf.* 40–48.
- [15] Fel'dman, Oksana (2019) *Virtual'naja real'nost' i podrostok / Oksana Fel'dman [Virtual reality and teen / Oksana Feldman]*. - M.: LAP Lambert Academic Publishing. - 953 c.
- [16] Bidajbekov, E., Grinshkun, A., Shekerbekova, Sh., Revshenova, M. i Zhabaev, E. (2022). *Vozmozhnosti realizacii tehnologii dopolnennoj virtual'nosti v obrazovanii [Opportunities for the Implementation of Augmented Reality Technology in Education]*. *Vestnik KazNPU imeni Abaja. Serija: Fiziko-matematicheskie nauki.* 79, 3, 271–277. DOI:<https://doi.org/10.51889/9461.2022.42.27.031>. (In Kazakh).