

РОБОТОТЕХНИКАНЫ ОҚЫТУДА ВИРТУАЛДЫ ШЫНАЙЫЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Тоғамысов Әбілқайыр Оналбекұлы

togamysovabyl@gmail.com

«7M01503 – Информатика» ББ, 2 курс магистранты

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті Ақтөбе қаласы, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – PhD, Убаева Ж.К.

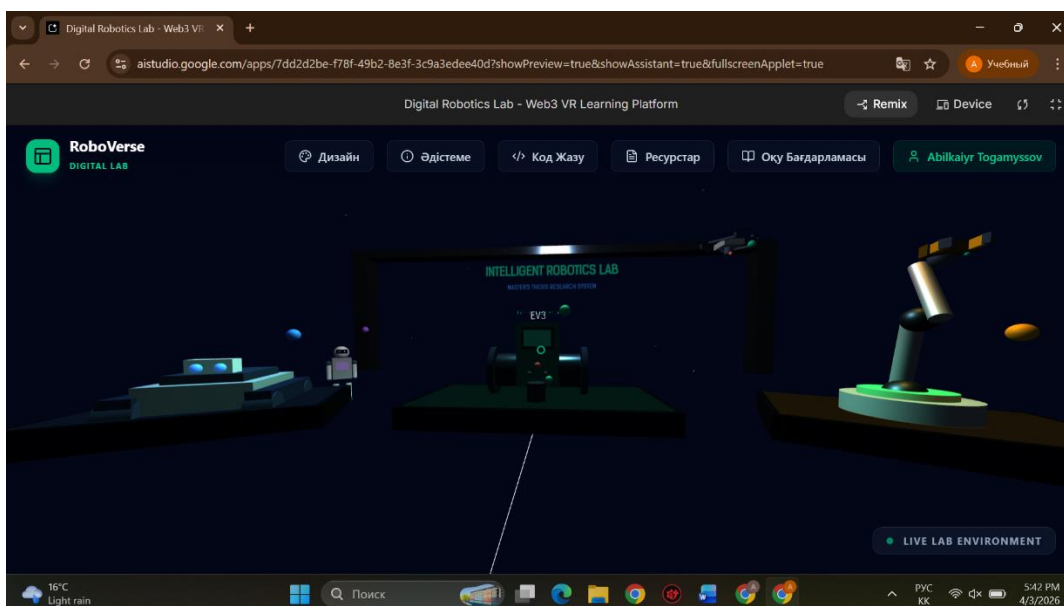
Қазіргі таңда білім беру жүйесінде цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы оқыту әдістерін жаңартуды талап етеді. Әсіресе STEM-білім беру бағытында робототехника пәнін оқыту өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Робототехника оқушылардың инженерлік, алгоритмдік және логикалық ойлау қабілеттерін дамытуда маңызды рөл атқарады. Алайда мектеп жағдайында бұл пәнді оқыту бірқатар қиындықтармен байланысты: материалдық-техникалық базаның жеткіліксіздігі, жабдықтардың қымбаттығы және барлық оқушыны тәжірибелік жұмысқа толық тарту мүмкіндігінің болмауы [1].

Осы мәселелерді шешудің тиімді жолдарының бірі – виртуалды шынайылық (Virtual Reality, VR) технологияларын қолдану. VR технологиялары оқушыларға нақты құрал-жабдықтарды қолданбай-ақ, виртуалды ортада тәжірибе жасауға мүмкіндік береді. Бұл оқыту процесін қауіпсіз, қолжетімді және интерактивті етеді [2].

Бұл мақаланың мақсаты – робототехниканы оқытуда виртуалды шынайылық технологияларын қолданудың тиімділігін теориялық және практикалық тұрғыдан негіздеу, сондай-ақ дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстыру арқылы оның артықшылықтарын анықтау.

Дәстүрлі оқыту әдістерінде оқушы көбінесе мұғалімнің түсіндіруін тындап, дайын ақпаратты қабылдайды. Ал VR негізіндегі оқытуда оқушы белсенді әрекетке көшеді: роботты виртуалды түрде құрастырады, бағдарламалайды және нәтижесін бірден көреді. Бұл оның танымдық белсенділігін арттырады.

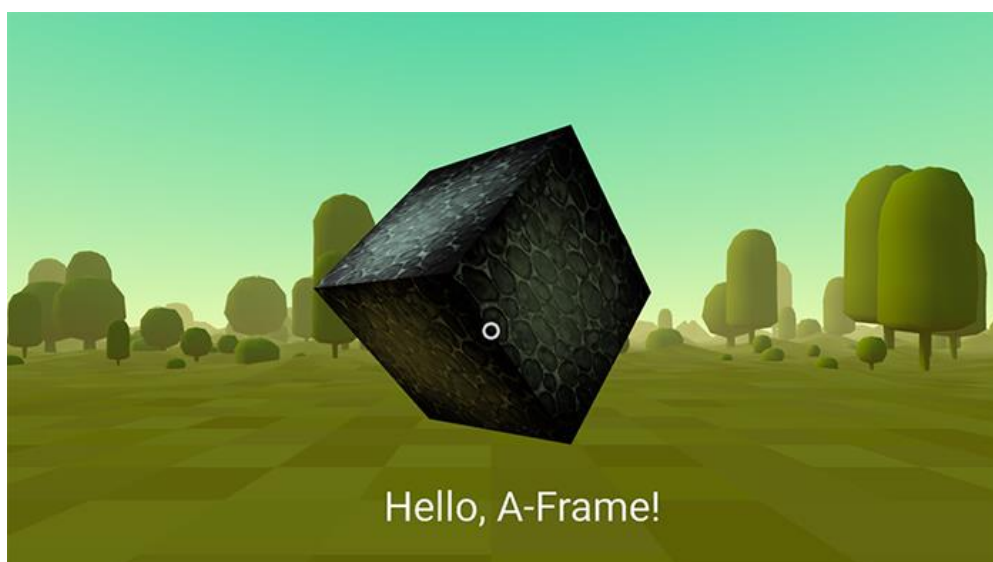
Зерттеу барысында виртуалды робототехника платформасы әзірленді. Бұл платформа Unity және Blender бағдарламалары негізінде жасалып, виртуалды зертхана ретінде ұсынылды. Платформа оқушыларға роботтың құрылымын зерттеуге, оның қозғалысын бақылауға және бағдарламалық алгоритмдерді сынауға мүмкіндік береді (1-сурет).



Сурет 1 – Виртуалды робототехника зертханасының көрінісі

Виртуалды шынайылыққа негізделген робототехника оқыту платформасын әзірлеу барысында негізгі технологиялық құралдардың бірі ретінде A-Frame фреймворкі таңдалды. A-Frame – WebVR және WebXR стандарттарына негізделген ашық кодты веб-фреймворк болып табылады, ол браузер арқылы үшөлшемді (3D) және виртуалды орталарды құруға мүмкіндік береді. Бұл құралдың басты ерекшелігі – оның қарапайымдылығы мен қолжетімділігі, яғни күрделі бағдарламалау білімін талап етпей, HTML синтаксисіне ұқсас құрылым арқылы интерактивті VR орталарды жасауға мүмкіндік береді.

A-Frame фреймворкін таңдаудың негізгі себептерінің бірі – оның кросс-платформалық мүмкіндігі. Яғни әзірленген виртуалды орта арнайы бағдарламаларды орнатуды қажет етпей, кез келген заманауи браузерде (Google Chrome, Mozilla Firefox және т.б.) жұмыс істей алады. Бұл мектеп жағдайында өте маңызды, себебі барлық оқушыларда VR құрылғылары немесе қуатты компьютерлер бола бермейді. A-Frame осы мәселені шешіп, қарапайым құрылғылар арқылы да виртуалды зертханамен жұмыс істеуге мүмкіндік береді(2-сурет).

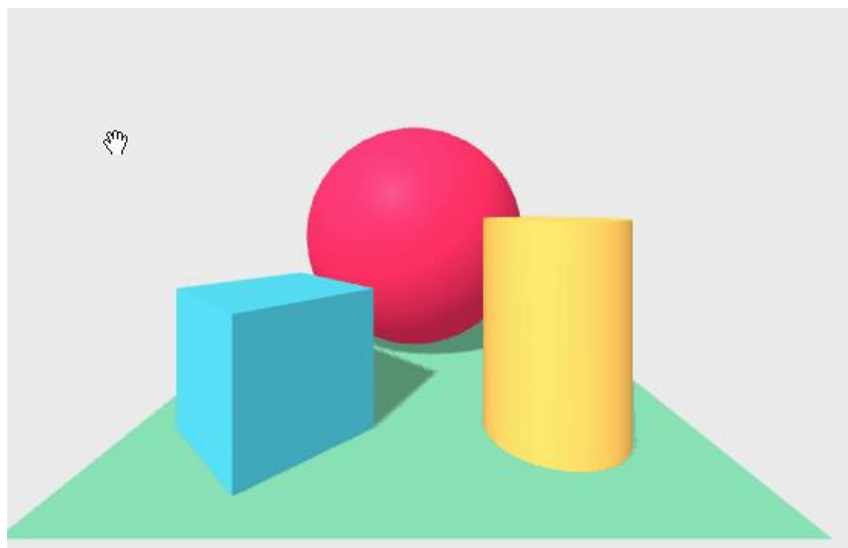


Сурет 2 – A-Frame фреймворкі негізінде құрылған виртуалды орта мысалы

Виртуалды робототехника платформасында A-Frame көмегімен үшөлшемді зертхана ортасы құрылды. Бұл ортада оқушылар робот модельдерімен өзара әрекеттесіп, оларды құрастыру, басқару және бағдарламалау әрекеттерін орындай алады. A-Frame ішінде `<a-scene>`, `<a-entity>`, `<a-box>`, `<a-sphere>` сияқты компоненттер арқылы виртуалды кеңістіктің негізгі элементтері жасалады. Сонымен қатар камера (`<a-camera>`) және басқару элементтері арқылы пайдаланушының қозғалысы мен әрекеттері ұйымдастырылады.

A-Frame фреймворкі виртуалды ортада интерактивтілік деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. Пайдаланушы объектілерді таңдай алады, олармен әрекеттесе алады және роботтың қозғалысын бақылауға мүмкіндік алады. Сонымен қатар JavaScript тілінің көмегімен объектілерге динамикалық мінез-құлық енгізіліп, оқушы әрекеттеріне жауап беретін жүйе құрылады. Бұл оқыту процесін тек визуалды ғана емес, сонымен қатар интерактивті етеді.

Виртуалды робототехника платформасында A-Frame арқылы құрылған орта оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуға ықпал етеді. Оқушылар роботтың қозғалысын үшөлшемді кеңістікте бақылап, оның жұмыс істеу принципін тереңірек түсінеді. Бұл әсіресе робототехника сияқты техникалық пәндерді оқытуда маңызды, себебі күрделі механизмдерді тек теория арқылы түсіну қиын(3-сурет).



Сурет 3 – Виртуалды ортадағы пайдаланушы әрекеттері және интерактивтілік

Сонымен қатар A-Frame фреймворкі оқу процесінде тәжірибелік жұмыстарды қауіпсіз ортада жүргізуге мүмкіндік береді. Оқушылар нақты құрылғылармен жұмыс істемей-ақ, виртуалды ортада тәжірибе жасап, қателерін түзете алады. Бұл тәсіл оқу процесін қауіпсіз әрі тиімді етеді.

Жалпы алғанда, A-Frame фреймворкін қолдану виртуалды робототехника платформасын әзірлеуде тиімді шешім болып табылады. Оның қарапайымдылығы, қолжетімділігі және функционалдық мүмкіндіктері білім беру процесін заманауи деңгейде ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Платформаның негізгі ерекшелігі – оқыту процесін толықтай интерактивті ортаға көшіру болып табылады. Виртуалды зертхана ішінде оқушылар роботтың бөлшектерін таңдап, оларды біріктіру арқылы толыққанды құрылғы жасай алады. Сонымен қатар әрбір компоненттің қызметі визуалды түрде көрсетіліп, оқушы оның жұмыс істеу принципін түсінеді.

Платформаның құрылымы келесі негізгі компоненттерден тұрады:

- виртуалды зертхана ортасы;
- робот модельдері;
- басқару интерфейсі;
- тапсырмалар жүйесі;
- нәтижелерді бағалау модулі.

Виртуалды зертхана ортасы оқушыны толықтай цифрлық кеңістікке енгізеді. Бұл ортада оқушы өзін нақты зертханада отырғандай сезінеді. Робот модельдері Blender бағдарламасында жасалып, олардың қозғалысы мен физикалық қасиеттері Unity ортасында модельденген.

Басқару интерфейсі оқушыларға ыңғайлы және интуитивті түрде жасалған. Оқушы батырмалар арқылы роботты басқару командаларын бере алады. Сонымен қатар блоктық бағдарламалау элементтері енгізіліп, оқушыларға алгоритмдерді жеңіл меңгеруге мүмкіндік жасалған(4-сурет).

Тапсырмалар жүйесі деңгейлік құрылымға негізделген. Әрбір деңгей белгілі бір тақырыпты қамтиды:

- базалық деңгей – робот құрылымы;
- орта деңгей – қозғалыс алгоритмдері;
- жоғары деңгей – сенсорлар мен шартты басқару;



Сурет 4 – Роботты басқару және бағдарламалау интерфейсі

Платформаның маңызды артықшылықтарының бірі – жедел кері байланыс механизмі. Оқушы тапсырманы орындағаннан кейін оның нәтижесі бірден көрсетіледі. Егер қате жіберілсе, жүйе оны визуалды түрде көрсетіп, дұрыс шешімге бағыттайды. Бұл тәсіл оқушылардың өздігінен білім алу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді [3].

Зерттеу барысында виртуалды оқыту ортасының тиімділігін анықтау үшін педагогикалық эксперимент жүргізілді. Экспериментке 7–9 сынып оқушылары қатысты. Оқушылар екі топқа бөлінді:

- бақылау тобы (дәстүрлі әдіс);
- тәжірибелік топ (VR платформасы).

Эксперимент 3 кезеңде жүргізілді:

1. бастапқы диагностика;
2. оқыту кезеңі;
3. қорытынды бағалау.

Кесте 1 – Оқыту әдістерінің салыстырмалы нәтижелері

Көрсеткіш	Дәстүрлі әдіс	VR платформасы
Білім деңгейі	62%	85%
Қызығушылық	55%	88%
Практикалық дағды	48%	82%
Белсенділік	50%	90%

Зерттеу нәтижелері VR технологияларын қолдану оқушылардың білім деңгейін 20–30% аралығында арттыратынын көрсетті. Сонымен қатар оқушылардың 85%-дан астамы виртуалды платформаны дәстүрлі сабаққа қарағанда қызықты деп бағалады.

Интерактивті оқыту әдістерінің артықшылықтары:

- оқушының оқу процесіне белсенді қатысуы;

- жедел кері байланыс алу;
- теорияны практикамен ұштастыру;
- алгоритмдік ойлаудың дамуы;
- шығармашылық қабілеттердің артуы.

VR технологиялары әсіресе ресурстары шектеулі мектептер үшін тиімді шешім болып табылады. Себебі ол қымбат жабдықтарды қажет етпейді және барлық оқушыларға бірдей мүмкіндік береді [4].

Педагогикалық тұрғыдан алғанда, VR платформасы келесі нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді:

- оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артады;
- оқу мотивациясы күшейеді;
- логикалық және алгоритмдік ойлау дамиды;
- өзіндік жұмыс дағдылары қалыптасады.

Сонымен қатар VR технологиялары қауіпсіз оқу ортасын қамтамасыз етеді. Оқушылар күрделі немесе қауіпті тәжірибелерді виртуалды түрде орындай алады.

Қорыта айтқанда, виртуалды шынайылық технологиялары робототехниканы оқыту процесін жаңғыртуға бағытталған тиімді құрал болып табылады. VR негізіндегі оқыту оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың практикалық және логикалық дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл технология білім берудің қолжетімділігін арттырып, оқыту сапасын жаңа деңгейге көтереді.

Болашақта платформаны жетілдіру, адаптивті оқыту жүйесін енгізу және жасанды интеллект элементтерімен толықтыру жоспарланып отыр. Сонымен қатар платформаны мектеп бағдарламасына толық енгізу және басқа пәндермен интеграциялау маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. OECD. *Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. – Paris: OECD Publishing, 2021.
2. Stephen Jordan. *The Role of Virtual Reality in Modern Education*. – Journal of Educational Technology, 2020.
3. Andrew Thomas., James Foster. *Teaching Robotics with Simulations and Practical Approaches*. – International Journal of STEM Education, 2018.
4. Martin Kaluza. *Exploring VR-based Learning Tools for Robotics Education*. – Journal of Educational Computing Research, 2021.
5. Zachary Merchant. *Effectiveness of Virtual Reality-based Instruction on Students' Learning Outcomes*. – Computers & Education, 2014.
6. Grigore Burdea., Philippe Coiffet. *Virtual Reality Technology*. – Wiley-Interscience, 2003.
7. Kwan-Ho Cheng., Chin-Chung Tsai. *Immersive Virtual Field Trips in Education*. – Computers & Education, 2019.
8. Eva A. L. Lee., Kwok W. Wong. *Learning with VR Simulation*. – Interactive Learning Environments, 2014.