

Г.Д. Кошанова<sup>1\*</sup> , М.Д. Кошанова<sup>1</sup> , А.Ж. Абдулатипов<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,  
Түркістан қ., Қазақстан

\*e-mail: [gulnazira.koshanova@ayu.edu.kz](mailto:gulnazira.koshanova@ayu.edu.kz)

## РОБОТОТЕХНИКАНЫ ОҚЫТУДА ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛАРДЫ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ

### *Аңдатпа*

Робототехниканы оқытуда зертханалық жұмыстарды орындауда көптеген құралдар пайдаланылады, бірақ оларды толық құрамда қамтамасыз ету құнының жоғары болуына байланысты қиындық тудырады. Роботтарды құрастыру білім алушылардан көп уақыт бөлуді, тиянақтылық пен жауапкершілікті талап етеді. Виртуалды зертхана осы мәселелерді шешеді, білім алушыларды шабыттандырады және сабаққа деген ынтасын, қызығушылықтарын оятады. Tinker Cad және кейбір платформалардың жалпыға қолжетімді, қолдануға жеңіл тегін болуына байланысты зертханалық жұмысты толыққанды жүргізуге мүмкіндік береді. Сол себепті, робототехниканы оқытуда виртуалды зертхананы қолданудың мүмкіндіктерін айқындау өзекті мәселе болып табылады. Зерттеуіміздің мақсаты - робототехниканы оқытуда виртуалды зертханаларды қолданудың мүмкіндіктерін, қажеттіліктерін айқындау. Зерттеудің міндеттері виртуалды зертханалардың әр түрлі онлайн платформалары арасынан оқытуға тиімділерін талдау, робот құрастыруды моделдеуде қолдану жолдарын көрсету және ЖОО оқытушылары арасында робототехниканы оқытуда қолданудың қажеттілігін анықтау болып табылады. Мақалада робот құрастырудағы виртуалды зертханалар зерттелді, онлайн платформалардың арасынан робототехниканы оқытуға тиімдісін талдау бойынша Tinker Cad виртуалды зертханасының тиімділігі анықталды. Tinker Cad виртуалды зертханасын робот құрастыруды моделдеуде қолдану мысалы түсіндірілген. Бұл мысал есепте Tincer Cad виртуалды зертхана ортасында Arduino-ны қолдана отырып, бағдаршамның жарық диодтарын жағу тапсырмасы қарастырылған. Сонымен қатар, оқытушылар арасында робототехниканы оқытуда виртуалды зертханаларды қолданудың қажеттілігін, мүмкіндігін анықтау үшін жүргізілген сауалнаманың нәтижесі ұсынылған. Нәтижеге сәйкес Tincer Cad виртуалды зертханасында орындалатын жұмыстардың тиімділігі мысал арқылы көрсетіліп, виртуалды зертханалардың динамикалық және интерактивті сипаты оқушылардың шығармашылық қабілеттері мен тапсырмаларды шешу дағдыларын дамытуға ықпал ететіндігі сауалнама нәтижесі арқылы дәлелденді.

Зерттеу барысында сауалнама жүргізу, анализ, синтез, мәліметтерді интерпретациялау сияқты зерттеудің жалпыға ортақ әдістері қолданылды.

**Түйін сөздер:** виртуалды зертхана, робототехника, модельденген тапсырмалар, білім алушылар.

Г.Д. Кошанова<sup>1</sup>, М.Д. Кошанова<sup>1</sup>, А.Ж. Абдулатипов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави,  
г. Туркестан, Казахстан

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В ОБУЧЕНИИ РОБОТОТЕХНИКЕ

### *Аннотация*

При обучении робототехнике в выполнении лабораторных работ используется большое количество инструментов, но это вызывает затруднения из-за высокой стоимости их обеспечения в полном составе. Сборка роботов требует от учащихся много времени, тщательности и ответственности. Виртуальная лаборатория решает эти проблемы, вдохновляет учащихся и пробуждает энтузиазм, интерес к занятиям, позволяет полноценно проводить лабораторную работу благодаря тому, что она общедоступна, проста в использовании и некоторые платформы бесплатны. Поэтому актуальным вопросом является определение возможностей использования виртуальной лаборатории в обучении робототехнике. Цель нашего исследования - выявить возможности, потребности использования виртуальных лабораторий в обучении робототехнике. Задачами исследования являются анализ

эффективных для обучения виртуальных лабораторий среди различных онлайн-платформ, демонстрация способов применения робототехники в моделировании и определение необходимости применения робототехники в обучении среди преподавателей вузов. В статье исследованы виртуальные лаборатории в робототехнике, выявлена эффективность виртуальной лаборатории Tinker Cad по анализу эффективности обучения робототехнике среди онлайн-платформ. Объясняется пример использования виртуальной лаборатории Tinker Cad в моделировании сборки роботов. В этом примере задании рассматривается задача сжигания светодиодов светофора с использованием Arduino в виртуальной лабораторной среде Tincer Cad. Кроме того, представлен результат опроса, проведенного среди преподавателей для определения необходимости, возможности использования виртуальных лабораторий в обучении робототехнике. В соответствии с результатом эффективности работы, выполняемой в виртуальной лаборатории Tincer Cad, была продемонстрирована на примере, а результат опроса показал, что динамический и интерактивный характер виртуальных лабораторий способствует развитию творческих способностей и навыков решения задач у учащихся. В исследовании использовались общие методы исследования, такие как анкетирование, анализ, синтез, интерпретация данных.

**Ключевые слова:** виртуальная лаборатория, робототехника, смоделированные задания, обучающиеся.

G.D. Koshanova<sup>1</sup>, M.D. Koshanova<sup>1</sup>, A. Zh.Abdulapipov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, Turkestan, Kazakhstan

## THE POSSIBILITIES OF USING VIRTUAL LABORATORIES IN ROBOTICS TRAININGS

### *Abstract*

In teaching robotics, many tools are used in the implementation of laboratory work, but their provision in full composition is problematic due to the high cost. Assembling robots requires students to devote a lot of time, diligence and responsibility. The virtual laboratory solves these problems, inspires students and Awakens motivation, interest in classes, allows you to carry out full-fledged laboratory work with the fact that it is publicly available, easy to use and some platforms are free. Therefore, the problem of determining the possibilities of using a virtual laboratory in teaching robotics is relevant. The purpose of our study is to identify the possibilities and needs of using virtual laboratories in teaching robotics. The objectives of the study are to analyze the effectiveness of virtual laboratories for teaching from different online platforms, to show ways of using robotics in modeling, and to identify the need to use robotics in teaching among university teachers. The article examined virtual laboratories in robot building, identified the effectiveness of the Tinker Cad virtual laboratory for analyzing the most effective for teaching robotics among online platforms. An example of using the Tinker CAD virtual laboratory in modeling a robot assembly is explained. This example report deals with the task of burning traffic light LEDs using Arduino in a Tincer Cad virtual laboratory environment. In addition, the results of a survey among teachers to determine the need, the possibility of using virtual laboratories in teaching robotics are presented. According to the results, the effectiveness of the work performed in the Tincer Cad virtual laboratory was demonstrated by example, and it was proved by the results of the survey that the dynamic and interactive nature of virtual laboratories contributes to the development of students' creative abilities and task-solving skills. In the course of the study were used such common research methods as survey, analysis, synthesis and interpretation of data.

**Keywords:** virtual laboratory, robotics, simulated tasks, students.

### **Негізгі ережелер**

Робототехниканы оқытуда робот құралдарын қолдану қымбатқа түсуі мүмкін. Екінші жағынан, виртуалды зертханалар білім алушылар робототехника принциптерін үйрене алатын қауіпсіз және үнемді ортаны қамтамасыз ете отырып, осы кедергілердің көпшілігін бұзатын балама ұсыну қажеттілігі бар. Робототехникалық виртуалды зертханалардың мүмкіндіктерін бастауыш сынып оқушыларына үйретуде виртуалды лабораторияларды қолдану ұсынылады. Бастауыш сынып оқушыларын робототехниканы оқытуда виртуалды лабораторияларды қолданудың ғылыми-теориялық және ғылыми-әдістемелік негіздеу және оның әдістемесін жетілдіріп, бастауыш сынып оқушыларына информатика пәнінде тәжірибелік-эксперименттен өткізу, ғылыми-әдістемелік ұсыныстар берілген.

## **Кіріспе**

Робототехника ғылыми-техникалық прогрестің негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Қазіргі уақытта робототехникалық жүйелерді қолдану саласы ұдайы кеңейіп келеді. Бұл, ең алдымен, жоғары интеграцияланған электрондық схемалардың пайда болуымен, олардың жаппай шығарылуымен және қолжетімді бағамен байланысты. Бұрын әзірлеуге, жөндеуге және сүйемелдеуге көп күш жұмсауды қажет ететін нәрсе қазір микропроцессорлар, микроконтроллерлер, датчиктер түрінде қолжетімді. Бағдарламалық жасақтамада да осындай жағдайлар бар – көптеген коммерциялық және еркін бағдарламалық жасақтамалардың негізінде роботтардың қозғалысын басқару және жұмысын модельдеу жүйелерінің бағдарламалық жасақтамасы жасалады.

Екіншіден, бұл қуатты, қолжетімді дербес компьютерлердің пайда болуына байланысты. Электрондық және механикалық жүйелерді модельдеу үшін көлемді есептеу орталықтарын пайдалану қажет емес. Ғаламдық компьютерлік Интернет желісі түріндегі жалпыға қолжетімді байланыс құралының болуы әртүрлі ғылыми-зерттеу топтарының ғалымдарының бір-бірімен қарым-қатынасы кезінде шекаралардың болмауына мүмкіндік береді.

Үшіншіден, жауапты жұмыстарды орындау кезінде адамды алмастыра алатын арзан, сенімді және қарапайым жұмыс күшінің шұғыл қажеттілігімен байланысты ғылым мен техниканың осы бағытын дамытуға күшті ынталандыру бар. Бұл бағытта мамандандырылған роботтарға ғана емес, тұрмыстық және қызмет көрсету саласына арналған автономды көп функциялы құрылғыларға да көп көңіл бөлінуде.

Робототехниканы оқытуда робот құралдарын қолдану қымбатқа түсуі мүмкін және виртуалды зертханалар білім алушылар робототехника принциптерін үйрене алатын қауіпсіз және үнемді ортаны қамтамасыз ете отырып, осы кедергілерді бұзатын балама ұсынады. Сондықтан, робототехниканы оқытуда виртуалды зертханаларды қолданудың мүмкіндіктерін анықтау өзекті мәселе және біздің зерттеуіміздің мақсаты болып табылады.

Соңғы жылдары робототехника саласы автоматтандыру, жасанды интеллект және адам мен роботтың өзара әрекеттесуі туралы түсінігімізді өзгертті. Педагогтар білім алушыларды робототехникаға қызықтыру мен шабыттандырудың инновациялық әдістерінің бірі ретінде - виртуалды зертханаларды пайдалануда. Біз өз жұмысымызда педагогтардың виртуалды зертханаларды қолданатындығын анықтадық. Сонымен қатар, виртуалды зертханалардың онлайн платформалары арасынан тиімдісін талдап, Tinker Cad виртуалды зертханасын робот құрастыруды моделдеуде қолдану бойынша зерттеу нәтижесі берілді.

## **Зерттеу әдіснамасы**

Қазіргі кезде «виртуалды» термині өмірімізде көп пайдаланатын терминге айналды. «Виртуалды» термині латын тілінен аударғанда «virtus» – ақиқат деген мағына білдіреді. Виртуалды білім беру – ақпараттық технологиялар арқылы қашықтықтан оқыту ғана емес, кең мағынада виртуалды кеңістікте білім берудің субъектілері мен объектілерінің байланысатын үдерісі ретінде қарастырамыз. Білім берудегі кеңістікте виртуалды ортаның құрылып, виртуалды оқыту үшін жағдайлар жасау білім беруді виртуалдандыру болады. Виртуалды білім берудің мақсаты – бұл әр адамдардың жеке әрі кәсіби тиімділіктерін арттыру құралы, тұлғаның жан-жақты дамуы үшін бағытталған. Білім беру саласын виртуалдандыру өз бетінше оқу, күндізгі, сырттай оқуда мультимедиа және телекоммуникациялық технологиялардың дамуында көрінуде.

Білімді игертудің сапасына ресурстар мен құралдарды тиімді қолдану қамтамасыз ете алады. Сапаны қамтамасыз етудің негізінде АКТ пайдаланудың тиімділігі жатыр.

Виртуалды оқыту көбіне білім алуға ыңғайлы құрал және мүмкіндігі шектеулі жандар үшін қажет. Виртуалды оқытудың мүмкіндіктері шексіз, ол көп кедергілерді жеңуге көмектеседі. Виртуалды зертханалар арқылы адамдар үш өлшемді виртуалды ортамен әрекеттесе алады, объектілерді де басқара алады әрі нақты тапсырмаларды орындай алады.

Зерттеу жұмысы Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде жүргізілді. Зерттеу жұмысы мәселені анықтау, мәліметтерді талдау және жүйелеу, сауалнама жүргізу, зерттеу нәтижелерін талқылау кезеңдерінен тұрады. Виртуалды зертханаларға арналған платформаларды зерттеуде ғылыми әдебиеттермен жұмыс жасалды, теориялық мәліметтер жүйеленіп, талдау жасалды.

Зерттеу барысында жүргізілген сауалнамаға ЖОО оқытушылары қатысты, жалпы қатысушылар саны – 40. Респонденттердің жыныстық құрамы: ерлердің саны – 23, әйелдер саны – 17 болды. Респонденттердің жастары 25-50 жас аралығын қамтыды.

### **Зерттеу нәтижелері**

Виртуалды зертханаларды пайдалану – бұл білім берудегі қазіргі заманғы перспективалық бағыт. Виртуалды зертханаларды пайдалану арқылы зертханалық жұмыстарды жасау білім алушылардың өздігінен шығармашылық іздену қабілеттерін арттырып, заңдылықтарды зерттеуіне мүмкіндік туғызады, тәжірибелік нәтижелердің сенімділігіне көз жеткізеді. Әрине, білім алушылардың бұл тәжірибелік іс-әрекеті мұғалімнің басшылығымен жүргізіледі. Виртуалды оқу экспериментінің маңызды артықшылығы, білім алушы бұл жұмысты сан рет қайталай алады, ол материалды берік және тереңірек меңгеруге ықпал етеді.

Робот техникалары пәндерін оқыту мәселелерін отандық біршама ғалымдар зерттеуде: М. Серик, Georgi Dimirovski, Н. Нурым «Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру құралдарын пайдалану мәселелерін қарастырған [1]; К.К. Нурлыбаев робототехника курсына оқытуда жоба жұмыстарын құрастыру негізінде мұғалімдердің шығармашылық қабілеттерін дамытуды [2]; Ш.Т.Шекербекова, М.И.Ревшенова Е.Х.Жабаевтар мектепте робототехниканы оқытудың өзекті мәселелерін [3]; Ш.Ш.Байбусинова, А.К.Курманғалиевалар жаратылыстану-математика бағытындағы пәндер бойынша робототехника білім алушыларды ынталандыру құралы ретінде пайдалану мәселелерін [4] қарастырып зерттеген.

Әлемдегі және елдегі соңғы оқиғаларға байланысты қашықтықтан оқыту инновациялық технологияларды енгізу білім беру деңгейін арттыруға ықпал ететін болады. Сонымен қатар, виртуалды зертханалық жұмыс кейбір тақырыптарды жіберіп алған білім алушыға жұмыс орнында оқытушының болуына қарамастан олқылықтарды толтыруға мүмкіндік береді. Зертханалық жұмыстың бұл түрі өзіндік жұмыс санатына жатқызылған құбылыстар мен объектілерді дербес қарастыруға мүмкіндік береді. «Виртуалды зертхана» сияқты білім беру ресурсы пайдалану оқытудың жүйелік әрекеттік тәсілін жүзеге асыруға, сондай-ақ білім алушылардың ақпараттық-коммуникативтік құзыреттіліктерін және дербес, танымдық қызмет саласындағы құзыреттіліктерін қалыптастырады [5].

Робототехникада дұрыс құрастырылған виртуалды зертханалық жұмысты орындай отырып, білім алушылар, біріншіден, осы тақырып бойынша есептеу мәселелерін шешу дағдыларын дамытады, екіншіден, робототехникалық эксперимент жүргізу алгоритмі мен техникасын бекітеді, үшіншіден, оқу процесіне белсенді қатысатын робототехникалық процестер курсының заңдылықтарын зерттейді. Виртуалды зертхананы ақпараттық технологияларды пайдалану ретінде қолданудың негізгі мақсаты – білім берудің жаңа сапасына қол жеткізу, оқытудың заманауи, негізінен интерактивті құралдары мен нысандарының көмегімен оқу процесіне әдістемелік қолдау көрсетуді қамтамасыз ету, сондай-ақ білім алушылардың оқу дербестігі мен шығармашылық белсенділігін арттыру. Осылайша, білім алушылардың өзіндік жұмысына ықпал ететін виртуалды зертханаларды пайдалану тиімді электрондық білім беруді енгізу стратегиясындағы табыстың бір бөлігі компьютерлік өнім деп есептелінеді [6].

Виртуалды зертхана – бұл нақты қондырғымен тікелей байланыста болмай тәжірибе жүргізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық кешен. Бірінші жағдайда біз қашықтықтан қолжетімді зертханалық қондырғымен айналысамыз, оның құрамына нақты зертхана, қондырғыны басқаруға және алынған деректерді цифрландыруға арналған

бағдарламалық жасақтама және байланыс құралдары кіреді. Екінші жағдайда барлық процестер компьютердің көмегімен модельденеді.

Виртуалды зертханалар термині бастауыш және негізгі мектеп жаратылыстану-ғылыми пәндерін зерттеу шеңберінде зертханалық жұмыстар мен эксперименттерді виртуалды ортада орындауға болатындығын білдіреді. Виртуалды зертханалардың көбінесе физика, химия және биология, робот техникалары пәндерін оқыту барысында қолданылатын көптеген түрлері бар.

Виртуалды зертханаларды робот техникалары бойынша оқытуда біріктіру бұл білім берудегі негізгі қадам екенін дәлелдейді. Үнемі өзгеріп отыратын технологиялық ландшафтқа назар аударатындықтан, виртуалды зертханаларды білім беру құралдарына қосу - оқу тәжірибесін жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар робот техникалары саласындағы дәстүрлі білім берудің маңызды мәселелерін шешеді. Виртуалды зертханалардың қызықты сипаты білім алушыларға робототехниканың күрделі тұжырымдамаларын тереңірек түсінуге ықпал ете отырып, практикалық эксперименттер мен модельдеуге қатысуға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, виртуалды зертханалар уақыт пен ресурстарға шектеусіз озық жабдықтар мен сценарийлерге қол жеткізуді қамтамасыз ете отырып, физикалық зертханалардың мәселелерін ауқымды және үнемді шешуді қамтамасыз етеді. Білім беру ресурстарын мұндай демократияландыру робототехника контекстінде өте маңызды, мұнда нақты жабдықтар мен қоршаған ортаға қол жетімділік шектеулі болуы мүмкін. Виртуалды зертханалар информатика пәнін оқыту барысында да қолданылады, бірақ олардың саны аз. Информатика пәніндегі виртуалды зертханалар көбінесе робототехника бөлімінде қолданылады.

Виртуалды робототехника – бұл робототехникалық конструкторларды қолданатын сабақтарға балама ретінде мектептердегі және техникалық бағыттағы шығармашылық бірлестіктердегі сабақтарда қолдануға болатын технология.

Бұл бағыттың өзектілігі қазіргі уақытта дамып келе жатқан аймақтық орталықтар ғана қол жеткізе алатын білім беру конструкторларының жоғары бағасына байланысты өте жоғары. Шағын қалалар мен ауылдарда тіпті минималды базалық жиынтықтарды сатып алу мүмкін емес. Бірақ барлық дерлік ауылдық мектептерде компьютерлік сыныптар бар, ең бастысы үйде оқушылардың компьютерлері бар. Виртуалды робототехникамен айналысу үшін бағдарламалық жасақтама пакеті бар компьютердің болуы жеткілікті, оның бір бөлігі лицензия сатып алуды қажет етпейді, ал екінші бөлігі үшін лицензия физикалық роботтарға қарағанда ондаған есе арзан және тозған бөлшектерді жөндеу ешқашан қосымша шығындарды қажет етпейді [7].

Цифрлық білім берудің жаһандық нарығына шығу ниетімен жаңа білім беру жүйесі әзірленуде. Қоғамның экономикалық және әлеуметтік жағдайын жақсартудың бір жолы-оқу бағдарламасын жаңарту. Бұл әр адамның өзін-өзі анықтау құқығына кепілдік беріп, оны жүзеге асыру үшін қажетті жағдайларды жасауға ықпал етуі керек. Демек, білім алушылардың күрделі білім жүйесін сапалы игеруіне, сондай-ақ оны дамытуға кепілдік беретін оқу жағдайларын жасау білім беру мекемесінің басты міндеттерінің бірі болып табылады. Қазіргі білім беру процесі электронды ресурстарсыз мүмкін емес. Олардың түрлері мен құрамына компьютерлік модельдеу құралдары, интернет-сайттар, бағдарламалар, электронды оқулықтар және басқа да білім беру ресурстары сияқты жаңа педагогикалық бағдарламалық құралдар қосылды.

Виртуалды зертханалар әртүрлі педагогикалық тәсілдер арқылы робототехниканы оқытуды жеңілдету, оқу бағдарламаларын құру және білім беру технологияларын біріктіру үшін қолданылады.

Робототехника бойынша білім берудегі виртуалды зертханалардың құндылығын ескере отырып, әртүрлі онлайн платформалар арқылы Интернетке арналған зертханалық зертханаларды әзірлеу мәселесін қарастырайық. Осы мақсатта Open Roberta Lab, Tinker Cad, Lego Digital Designer және Vex code VR платформалары тандалды. Оқу процесі қазіргі заманғы бұқаралық ақпарат құралдарының көмегінің арқасында қызу жүріп жатыр; дайын виртуалды

зертхананың көмегімен білім алушыларға ситуациялық тапсырмаларды орындау арқылы көмектесе аласыз және уақытты үнемдей аласыз.

Цифрландыру адамдардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру, білім беру процесін жеделдету, адамзаттың өмір сүру деңгейін арттыру және ата-аналарға, мұғалімдер мен балаларға жүктемені жеңілдету мақсаттарына негізделген. Білім деңгейін көтеру - ең маңыздысы. Білім алушылар үлкен деректер өндірісі және жасанды интеллект сияқты әртүрлі секторларда жаһандық бәсекеге қабілетті болуы керек. Виртуалды зертхана білім алушылардың сабаққа дайындалу уақытын үнемдей отырып, пәнге деген қызығушылығын арттырады және оятады. Ең алдымен, білім алушыларға LEGO құрастыруды және оны нақты әлемде басқаруды үйретпес бұрын онлайн робототехника зертханасы туралы жалпы түсінік алу маңызды. Енді интернетте қол жетімді ең ыңғайлы зертханаларға назар аударайық, виртуалды робототехникалық зертханалардың қызметтерінің сипаттамасы 1-ші суретте талданған [8].



Сурет 1. Виртуалды робототехникалық зертханалардың қызметтерінің сипаттамасы

1-ші суреттен көріп отырғанымыздай, виртуалды зертхананың оқытудағы мүмкіндіктері зор, себебі оны қолдану арқылы студенттер шынайы роботты құрастырғандай қадамдарды толықтай орындайды. Яғни, визуалды түрде жүзеге асырылады.

*Vex code VR.* Қашықтықтан оқыту жағдайында робототехниканы зерттеуге байланысты мәселелерді шешу барысында виртуалды робототехникалық эмуляторларды оқыту платформасы ретінде пайдалану мүмкіндіктерін зерттейді. VEXcode VR-әртүрлі виртуалды орталарда VR роботын басқару үшін блоктық және мәтіндік кодтауды қолдайтын кодтау ортасы. VEXcode VR кез-келген бағдарламалық жасақтаманы немесе қосымша модульдерді орнатуды қажет етпейтін веб-қосымша ретінде кеңінен қол жетімді. VR роботы бірегей ойын алаңдарында жұмыс істейді, бұл жобаны жөндеу үшін жылдам кері байланыс мәселелерін кодтауға және шешуге мүмкіндік береді.

*Tinker Cad* - бұл қазір әлемдегі ең танымал CAD жүйелері – Autodesk компаниясына тиесілі онлайн қызмет. Tinker Cad көптен бері 3D модельдеуді үйренудің қарапайым және тегін ортасы ретінде танымал болды. Оның көмегімен модельді оңай жасай аласыз және оларды 3D басып шығаруға жібере аласыз. Жақында Tinker Cad электронды схемаларды құруға және оларды Arduino виртуалды тақта тренажеріне қосуға мүмкіндік алды. Маңызды және қуатты

құралдар Arduino жасаушыларына жаңа схемаларды оқыту, жобалау және бағдарламалау процестерін айтарлықтай жеңілдетуге мүмкіндік береді. Tinker Cad-тың артықшылықтары:

- Онлайн платформада жұмыс істеу үшін браузер мен тұрақты интернеттен басқа ештеңе қажет емес.

- Электронды схемаларды визуалды түрде құруға арналған ыңғайлы графикалық редактор.

- Көптеген танымал электронды компоненттердің алдын-ала орнатылған модельдер жиынтығы, компоненттердің түрлері бойынша сұрыпталған.

- Сенсорлар мен сыртқы әсер ету құралдарының тренажерлері. Сенсорлардың көрсеткіштерін жүйенің оларға қалай әсер ететінін бақылау арқылы өзгертуге болады.

- Порт мониторы және қадамдық жөндеу мүмкіндігі бар кірістірілген Arduino редакторы.

- Схемалар мен кодтары бар Arduino жобаларын орналастыруға дайын.

*Open Roberta lab* жобасы – Германияның көптеген ғылыми мекемелерін біріктіретін неміс зерттеу ұйымы Фраунхофер қоғамының «Roberta-Learning with Robots» бастамасының бөлігі. 10 жылдан астам уақыт ішінде бұл бастама балаларға роботтар әлемін зерттеуге және информатика, жаратылыстану ғылымдары мен технологияларын зерттеуге мүмкіндік берді. Open Roberta мақсаты-оқытушылар мен білім алушылар үшін техникалық және кәсіби кедергілерді жеңу. Open Roberta Lab - бұл бұлтты платформа, оны кез-келген уақытта және браузер мен интернет байланысы бар кез-келген құрылғыдан пайдалануға мүмкіндік береді. Бүгінгі күні мұнда тек LEGO Mindstorms EV3 роботтарын бағдарламалауға болады. Бағдарламалау графикалық болып табылады, бұл жаңадан бастаушыларға бағдарламалауды бастауға мүмкіндік береді. Графикалық бағдарламалау тілі NEPO деп атады.

*Gazebo - robot operating system* ортасында жұмыс істейтін бағдарламалық жасақтама, ол виртуалды объектілермен қоршалған робототехникалық жүйелердің модельдеуі мен модельдерін оларда бар датчиктермен жасауға мүмкіндік береді. Бағдарлама бірнеше компоненттерді қамтиды, мысалы: объектілердің өзара әрекеттесуін имитациялау бөлімі виртуалды кеңістікте, сондай-ақ графикалық бөлікте робототехникалық механизмдердің жұмыс процестерін құруға мүмкіндік береді, бұл виртуалды датчиктерден алынған деректерді қолданады. Gazebo-мен жұмыс істеу кезінде C++ тілін және Unix жүйелерін білуіңіз керек.

Gazebo тренажерінде бағдарламалау дағдылары жоқ қарапайым пайдаланушыға процестерді модельдеуге мүмкіндік беретін кіріктірілген 3D редакторы бар. Сонымен қатар, Gazebo кітапханасы виртуалды роботтардың, сенсорлардың және нысандардың әртүрлі модельдерімен толтырылған.

*Lego Digital Designer* - бұл LEGO конструкторының бөлшектерінен үш өлшемді модельдер жасалатын ақысыз бағдарлама. Жұмыс нәтижелерін әртүрлі форматтарда экспорттауға және басқа үш өлшемді редакторларда пайдалануға болады. Модель жасалғаннан кейін бағдарлама автоматты түрде құрастыру схемасын жасайды. LEGO Digital Designer бағдарламасы алғаш рет 2004 жылы пайда болды, бірақ сәл өзгеше мақсатқа ие болды – ол клиентке конструктор жиынтығының жеке нұсқасын жасауға және тапсырыс беруге арналған және кейінірек тек виртуалды дизайн бағдарламасына айналды. Конструктордың негізгі артықшылықтары:

- шаблондар мен дайын бөлшектері кітапханасының қолжетімділігі;
- графикалық компоненттің сапалы сызбасы;
- жүйелік талаптардың төмен деңгейі;
- ыңғайлы және үйренуге оңай интерфейс;
- негізгі кезеңдерде жұмыс істейтін кіріктірілген жұмыс шебері бар;
- модельдерді құрудың әдеттегі логикасы;
- жоба бойынша жұмыс процесін басынан аяғына дейін көрсететін презентация жасау мүмкіндігі бар (жеделдетілген режимде).

Виртуалды LEGO роботтарының модельдеу орталары: Robot Virtual Worlds, Virtual Robotics Toolkit және CoderZ. Robot Virtual Worlds – білім алушыларға роботтарсыз техникалық бағдарламалауды үйренуге мүмкіндік беретін кәсіби модельдеу ортасы [10].

Robot Virtual Worlds LEGO роботтары үшін шынайы 3D әлемін имитациялайды, бұл роботтар сияқты бірдей бағдарламалау тілдерін пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл бағдарлама үй тапсырмасына, аудиторияға және жарыстарға дайындық үшін өте қолайлы. Robot Virtual Worlds ортасының кемшілігі: әзірлеушілер жасаған роботтарды ғана пайдалануға мүмкіндік береді және олардың саны өте аз, роботта бірдеңені өзгерте алмайсыз немесе қоса алмайсыз. Егер робот құрастырушылар мүлде болмаса, бірақ өзіңіздің дизайныңыздың үлгілерін басқарғыңыз келсе, онда ең жақсы шешім Virtual Robotics Toolkit бағдарламасы болып табылады - бұл модельдеу ортасы, LEGO - дан робот үлгісін орналастыруға болатын виртуалды әлем. Виртуалды модельдің әрекеті нақтыға толығымен сәйкес келеді және виртуалды модель үшін жазылған бағдарлама виртуалды модельдің барлық әрекеттерін қайталайтын кезде нақты роботқа өзгеріссіз берілуі мүмкін. Сонымен қатар, балаларды қымбат құрал-жабдықтар болмаған жағдайда да жарыстарға дайындауға мүмкіндік береді. Virtual Robotics Toolkit ерекшеліктеріне мыналар кіреді:

- EV3 бағдарламалық құралы қажет;
- Mac OS X немесе Windows жүйесінде жұмыс істеледі;
- виртуалды орталардың кең ауқымы, мысалы, FLL және WRO;
- LEGO Digital Designer сияқты тегін робот үлгілерін импорттайды;
- Виртуалды роботтар мен код мысалдарымен алмасу арқылы ынтымақтастыққа ықпал етеді;
- Реттелетін физика қозғалтқышы үйкеліс, ауырлық күші сияқты физикалық күштерді зерттеуге мүмкіндік береді [9].

CoderZ – израильдік RoboGroup компаниясы әзірлеген онлайн бағдарлама балаларға виртуалды және үш өлшемді роботтарды бағдарламалауды үйретеді. Ол орнатуды немесе қымбат жабдықты қажет етпейді, бұл оны барлық мектептердегі балаларға қол жетімді етеді. Білім алушыларға блокты бағдарламалау тілі мен виртуалды үш өлшемді роботты моделдеу арқылы бағдарламалауды үйренуге мүмкіндік беретін онлайн оқыту ортасы.

Ол 15 сағаттан астам оқу жоспарынан, әрекеттер мен тапсырмаларды қамтитын бірқатар ойын миссияларымен құрылған. Мүмкіндіктеріне мыналар кіреді:

- Блокты кодтау;
- Браузерде жұмыс істейді, сондықтан орнату қажет емес;
- Басқарылатын миссиялар сериясынан тұрады;
- Мұғалімдер сыныптар құрып, оқушылардың үлгерімін бақылай алады;
- Сыныптар виртуалды түрде бәсекелесетін онлайн кодтау турнирін ұсынады.

*Robot Virtual Worlds* (роботтардың виртуалды әлемі) – оқушыларға роботсыз техникалық бағдарламалауды үйренуге мүмкіндік беретін кәсіби модельдеу ортасы. Авторлардың тәжірибесі көрсеткендей, нақты физикалық роботтарды қолдана отырып, осы ортада бағдарламалауды үйрену сабақтарға қарағанда тиімдірек. Robot Virtual Worlds физикалық роботтар сияқты бағдарламалау тілдерін пайдалануға мүмкіндік беретін LEGO роботтары үшін шынайы 3D әлемін модельдейді. Бұл бағдарлама үй тапсырмасын орындауға, сыныптағы іс-шараларға және жарыстарға дайындалуға өте ыңғайлы.

Осы виртуалды зертханалар платформаларын талдау барысында біз Tincer Cad виртуалды зертханасын пайдаланудың дұрыс екендігіне көз жеткіздік. Себебі, ол тегін, танымал платформа және басқа платформалармен салыстырғанда қолдануға жеңіл, әрі қарапайым.

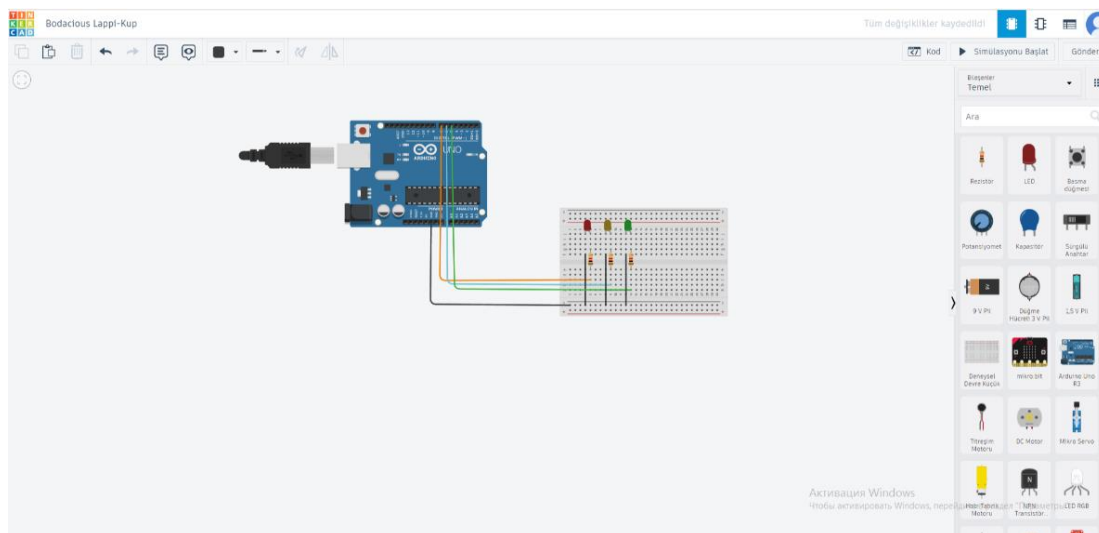
Мысалы, Tincer Cad виртуалды зертхана ортасында Arduino-ны қолдана отырып, бағдарламаның жарық диодтарын жағу тапсырмасын қарастырайық. Бұл тапсырмада қызыл, қызғылт сары және жасыл шамдары бар бағдарламашам жасалады. Бағдарламашам алғашқыда қызыл түспен жанып тұрады. Ал жасыл түстің жануы 5 секундқа созылады және қызылдан жасылға, яғни қызғылт сары күйге ауысу үшін 2 секунд қажет.

Алдымен барлық 2-суретте компоненттерді көрсетілгендей байланыстырамыз. Жарық диодтарын шертіп, кішкене қалқымалы терезені таба аласыз, мұнда жарық диодтарының түсін өзгертуге болады. Тапсырмаға сәйкес түстерді өзгертеміз. Қажетті модельдің компоненттеріне



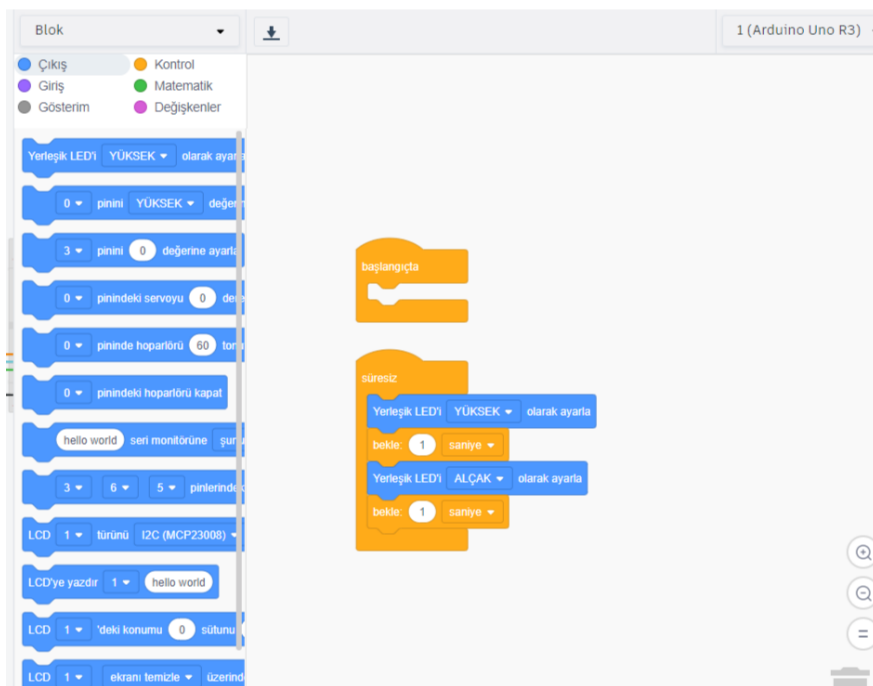
таңдап, тізімдеп аламыз: Arduino Uno R3 - 1 дана; Қызыл жарық диодынан 1 дана; Қызғылт сары жарық диодынан 1 дана; Жасыл жарық диодынан 1 дана 100  $\Omega$  резистор - 3 дана.

Пиндерді әр түске сәйкес жалғаймыз. Қызыл жарық диоды 7 пинге дейін (жарық диодтарының аноды); қызғылт сарыны 6 пинге әкелеміз. 5 -пинге жасыл және GND - ге дейінгі барлық катодтарды жалғаймыз. Енді оған код жазайық. Демонстрациялық мәлімдемеге сәйкес әртүрлі жарық диодтарын орнатамыз. Алдымен қызыл шамды қосамыз (пин2 - жоғары). Сосын 5 секунд күту. Қызыл шамды өшіріп, (пин-5 төмен). Қызғылт сары жарықдиодты қосамыз(пин 6 - жоғары). 2 секунд күту. Қызғылт сары жарық диодты өшіру (пин-6 - төмен). Жасыл жарық диодты қосу (пин 5- жоғары). 5 секунд күтіңіз. Жасыл жарық диодты өшіру (пин 7 - төмен), және қайталаңыз. Осы шарт бойынша 2- суретте жұмыс орындалды. Осы әрекеттердің орындалуы төмендегі кодта және блок-схемада көрсетілген (3-сурет).



Сурет 2. Бағдаршам түстерінің жану тапсырмасы

```
int kizil=7; // 7 пинге қызыл түсті сәйкестендіреміз
int sary=6; // 6 пинге қызғылт сары түсті сәйкестендіреміз
int jasy1=5; // 5 пинге жасыл түсті сәйкестендіреміз
void setup()
{
  pinMode(kizil,OUTPUT); // қызыл түсті шығарады
  pinMode(sary,OUTPUT); // қызғылт сары түсті шығарады
  pinMode(jasy1,OUTPUT); // жасыл түсті шығарады
}
void loop()
{
  digitalWrite(kizil, HIGH); // қызыл түс жанады
  digitalWrite(sary, LOW); // қызғылт сары түс өшіп тұрады
  digitalWrite(jasy1, LOW); // жасыл түс өшіп тұрады
  delay(5000); // 5 секунд аралықта қызыл түс жанады
  digitalWrite(kizil, HIGH); // қызыл түс жағады
  digitalWrite(sary, HIGH); // қызғылт сары түс жанады
  digitalWrite(jasy1, LOW); // жасыл түс өшіп тұрады
  delay(2000); // 2 секунд аралықта қызыл және қызғылт сары түс жанады
  digitalWrite(kizil, LOW); // қызыл түс өшіп тұрады
  digitalWrite(sary, LOW); // қызғылт сары түс өшіп тұрады
  digitalWrite(jasy1, HIGH); // жасыл түс жанады
  delay(5000); // 5 секунд аралықта жасыл түс жанады
}
```



Сурет 3. Бағдаршам түстерінің жану тапсырмасының блок-схемасы

Бұл ортаны жасаушылар оны білім беру процесіне енгізу үшін егжей-тегжейлі әдістемелік материалдарды ұсынады. Виртуалды әлемде бағдарламалауды оқыту бойынша егжей-тегжейлі оқу жоспары ұсынылды. Виртуалды әлем бойынша оқу тапсырмалары ROBOTC мәтіндік бағдарламалау ортасына және NXT виртуалды басқару блогын эмуляциялау бағдарламасы арқылы LEGO графикалық бағдарламалау ортасына қолжетімді.

Жарыс алаңдары - оқытуға, робототехника бойынша жарыстарға дайындалуға және өз дағдыларын шыңдауға арналған. Робот үшін жазылған бағдарламаларды тексеруге және оларды зерттеуге мүмкіндік беретін 50-ден астам сайт бар.

Қосымша құралдар қоршаған ортаны белгілі бір білім беру немесе бәсекелестік міндеттерге бейімдеуді жеңілдетеді. Сайт редакторы өз тапсырмаларын жасауға мүмкіндік береді, мысалы, робот еңсеруі керек белгілі бір траектория жолы. Нысандарды импорттау құралы робот белгілі бір әрекеттерді орындауы керек (сұрыптау, соқтығысу, басқа жерге ауыстыру) жолға әртүрлі кедергілерді немесе «мақсаттарды» қосуға көмектеседі. NXT басқару блогының эмуляторы виртуалды роботтан нақты робот сияқты бағдарламалауға мүмкіндік береді, ол үшін NXT роботтарының LEGO жергілікті графикалық бағдарламалау ортасын немесе одан да жаңа LEGO үшінші буын EV3 робот бағдарламасын қолданады.

Ортаның басты ерекшелігі – ойын әлемдері, онда роботтардың көмегімен фантастикалық әлемдерді зерттеу үшін бағдарламалау дағдыларын қолдану қажет. Барлығы 4 фантастикалық ойын әлемі бар (пальма аралы, Атлантида экспедициясы, Reset операциясы және Атлантида қирандылары). Олар тек бағдарламалауды үйренуге ғана емес, сонымен қатар роботтың қозғалысын есептеу үшін пропорцияны қолдануға үйретуге мүмкіндік береді, сондықтан оларды пропорцияларды зерттеу кезінде біріктірілген математика сабақтарында қолдануға болады. Бұл ойындар әдеттегіден еш айырмашылығы жоқ болса да, іс жүзінде білім алушы роботты тікелей басқара алмайды (пернетақтадан), бірақ роботтың әр әрекеті үшін бағдарламалық кодты жазуы керек. Robotics ортасында кодты жазу зауыттардағы мамандардың нақты роботтарды бағдарламалауынан еш айырмашылығы жоқ.

Егер робототехникалық конструкторлар мүлдем болмаса, бірақ өзіңіздің даму модельдеріңізді басқарғыңыз келсе, онда ең жақсы шешім – виртуалды робот құралдары бағдарламасы - бұл модельдеу, виртуалды әлем, оған LEGO Digital Designer-ден біздің робот моделін орналастыруға және онымен нақты жұмыс істеуге болады. Виртуалды модельдің

сипаттамасы нақты модельге толығымен сәйкес келеді және виртуалды модельге арналған бағдарламаны виртуалды модельдің барлық әрекеттерін қайталай отырып, нақты роботқа қолдануға болады. Virtual Robotics Toolkit робототехниканың барлық аспектілерін толық зерттеуге мүмкіндік беретін модель өзара әрекеттесетін ойын бөлмелері мен олардың ортасын имитациялайды. Бәсекелестік өрістер мен олардағы нысандардың виртуалды көшірмелерін жасауға мүмкіндік беретін деңгей редакторы бар. Бұл балаларды қымбат жабдықсыз жарыстарға үйретуге және дайындауға немесе үй тапсырмасын беруге мүмкіндік береді (10).

Виртуалды зертханаларды оқытуда қолдану: нақты зертханаларда қолданылатын құрал жабдықтармен тәжірибелер жүргізуге, білім алушылардың практикалық дағдыларын игертуге және де педагогикалық құрал-саймандармен танысуға мүмкіндік береді. Виртуалды зертхана дидактикалық тұрғыдан оқытушылар мен білім алушылар үшін оқытудың әдісі, құралы ретінде қарастырылады.

Tinker Cad жалпыға қолжетімді, қолдануға жеңіл және кейбір платформалардың тегін болуына байланысты зертханалық жұмысты толыққанды жүргізуге мүмкіндік беретін платформа болғандықтан, Tinker Cad ортасында жобалау мен жүйелерді бағдарламалау жүзеге асырылды.

Осы виртуалды зертханалық орталардың оқу тәжірибесіндегі артықшылықтарына қарамастан, арнайы жасалған зертханалық жұмыстар әдістемесі жоқ. Осы мәселені ескере отырып, зерттеу жұмыстары жүргізілді. Робототехника пәндерін оқыту барысында виртуалды зертханалық жұмыстарының, деңгейлік тапсырмалардың онлайн формада болуының қаншалықты өзекті екендігін анықтау үшін еліміз бойынша жоғары оқу орындарында сабақ беретін оқытушылардан сауалнама алынды. Сауалнамада шынайылық пен нақты жауап алу үшін қатысушылардың құпиялылығы сақталды, Google Form ортасын пайдаланып, онлайн жүргізілді. Сауалнамаға 40 адам қатысты. Сауалнамадағы сұрақтар тізімі төмендегі 1-ші кестеде көрсетілген.

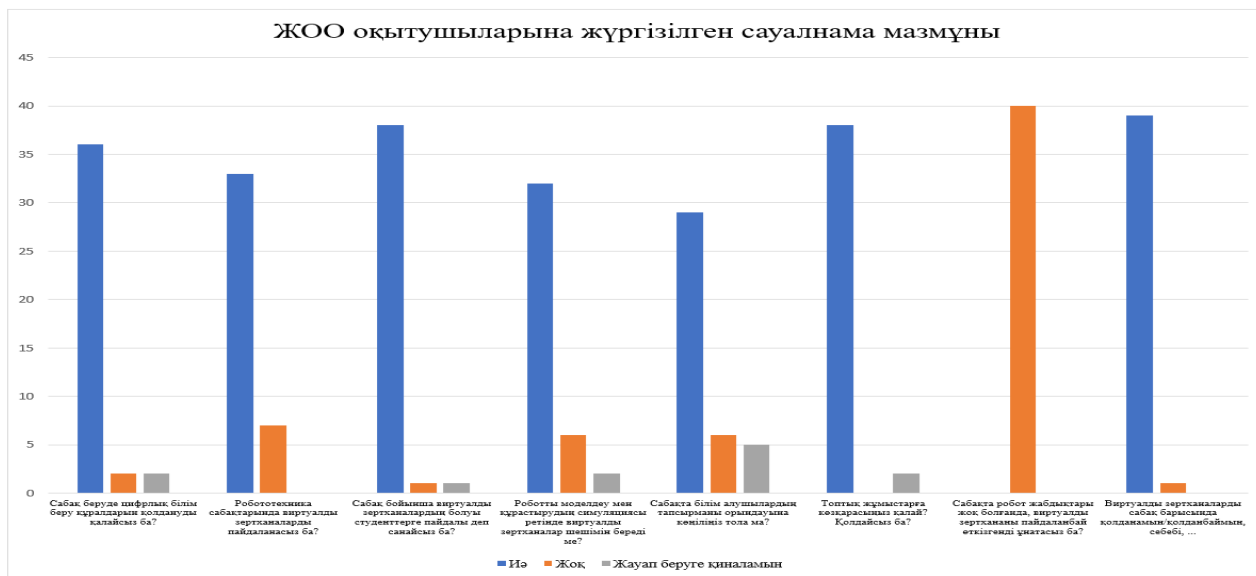
Кесте 1. ЖОО оқытушыларына жүргізілген сауалнама мазмұны

№	Сауалнама сұрағы	Иә	Жоқ	Жауап беруге қиналамын
1	Сабақ беруде цифрлық білім беру құралдарын қолдануды қалайсыз ба?	36	2	2
2	Робототехника сабақтарында виртуалды зертханаларды пайдаланасыз ба?	33	7	
3	Сабақ бойынша виртуалды зертханалардың болуы студенттерге пайдалы деп санайсыз ба?	38	1	1
4	Роботты моделдеу мен құрастырудың симуляциясы ретінде виртуалды зертханалар шешімін береді ме?	32	6	2
5	Сабақта білім алушылардың тапсырманы орындауына көңіліңіз тола ма?	29	6	5
6	Топтық жұмыстарға көзқарасыңыз қалай? Қолдайсыз ба?	38		2
7	Сабақта робот жабдықтары жоқ болғанда, виртуалды зертхананы пайдаланбай өткізгенді ұнатасыз ба?		40	
8	Виртуалды зертханаларды сабақ барысында қолданамын/қолданбаймын, себебі, ...	39	1	

ЖОО-дағы робототехника пәнінің оқытушыларынан алынған сауалнамада барлығы 8 сұрақ болды. Сауалнамада «Виртуалды зертхананың робототехника сабақтарында қолдану қажеттілігі» пікірлерін білу мақсатында қолдау және қолдамау сұралды. 1-кестеде көріп тұрғанымыздай, оқытушылардың көпшілігі қолдайтындықтарын білдірді. Қолдаудың себебі

робототехниканы үйретуде зертханалық жұмысты орындауда жабдықтардың жетіспеуімен түсіндіріледі. Зерттеу нәтижесінде 1 ғана оқытушы сабақта робот құралдарын қолмен ұстап, көзбен көру керектігін айтқан.

ЖОО оқытушыларына жүргізілген «Виртуалды зертхананың робототехника сабақтарында қолдану қажеттілігі» сауалнамасының нәтижесі диаграммасы 4-суретте көрсетілген.



Сурет 4. ЖОО оқытушыларына жүргізілген «Виртуалды зертхананың робототехника сабақтарында қолдану қажеттілігі» сауалнамасының нәтижесі

Жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесін бақылау арқылы 1-кестедегі мәліметтер мен 4-суреттегі диаграмма арқылы көрнекі түрде ұсынылды.

Бірінші сұрақ бойынша 40 қатысушылардың 90%-ы сабақ беруде цифрлық білім беру құралдарын қолдануды қалайтындығын білдірді. Ал, 5% -ы қаламайтындығын және қалған 5% -ы жауап беруге қиналатындығын көрсетті. Қатысушылар екінші, жетінші және сегізінші сұрақтарға толығымен жауап берді. Кесте бойынша топтық жұмыстарға қатысушылардың көзқарасы оңынан екендігін көруге болады. Ал керісінше сабақта робот жабдықтары жоқ болғанда, виртуалды зертхананы пайдаланбай өткізгенді ұнатпайтындықтарын байқауға болады. Сауалнама барысында алынған нәтижелер мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді: виртуалды зертханалардың мүмкіндіктерін анықтай келе, оның ЖОО білім беруде қолдану қажеттілігі анықталды. Қатысушылардың 95%-ы сабақ бойынша виртуалды зертханалардың болуы студенттерге пайдалы деп санайды. Сауалнама жауаптарының ең төменгі 70%-дық көрсеткіші сабақта білім алушылардың тапсырманы орындауына көңілі толатындықтарын білдірді.

Қазіргі кездегі оқытудың мақсаты білімгерлерді жан-жақты, кешенді оқыту, тәрбие беру, дамыту болып табылады. Виртуалды зертханалардың динамикалық және интерактивті сипаты оқушылардың шығармашылық қабілеттері мен тапсырмаларды шешу дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

### Дискуссия

Берілген анықтамаларды, мәліметтерді талдай келе, зерттеу аясында виртуалды робототехниканы қолданып, робот құралдарын үйретуде виртуалды орта оқыту мен оқу материалдары тартымды, тиімді, нәтижелі болатын педагогикалық құрал ретінде қарастырылған. Виртуалды орта білім алушыларға робототехника принциптерін үйрене алатын қауіпсіз және үнемді ортаны қамтамасыз ете отырып, осы кедергілердің көпшілігін

бұзатын баламаны ұсынады. «Tinker Cad» ортасы әртүрлі робототехникалық конструкцияларды модельдеу ортасын пайдалануда нақты және әртүрлі робототехникалық тапсырмаларды өткізуге жарамды болып табылады. Виртуалды ортада құрал-жабдықсыз жұмыс істеуге мүмкіндік бар, ол үшін тек компьютер мен интернет болса жеткілікті. Нәтижесінде оқушылар роботты құрастыру мен роботты бағдарламалауды үйреніп, алған білімдерін практикада қолдану мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

### Қорытынды

Технологиялық дамудың қазіргі қарқыны жасанды интеллект кіріктірілген жүйелерге, робототехникаға үлкен қызығушылық тудырады. Осыған сәйкес, білім беру мазмұны өзгеріп, жаңа пәндік салалармен толығуда. Атап айтқанда, мектеп бағдарламасына робототехника бағытында қосымша курстардың енгізілуі, білім беру үдерісінде қолданылатын виртуалды зертханалардың динамикалық және интерактивті сипаты білім алушылардың шығармашылық қабілеттері мен проблемаларды шешу дағдыларын дамытуға айтарлықтай ықпал етуде. Түрлі сценарийлермен тәжірибе жасау, параметрлерді өзгерту және нәтижелерді нақты уақыт режимінде бақылау мүмкіндігі білім алушыларға робототехниканың қыр-сырын үйренуге және жылдам өзгермелі қоғам жағдайына бейімделу мен инновацияға ұмтылыстарын арттырады.

Зерттеу нәтижесінде білім беруде виртуалды робототехникалық зертханалардың жалпы сипаттары мен өзіндік ерекшеліктері Tincer Cad ортасында «Бағдарламашам түстерінің жануы» жобасын әзірлеу технологиясын ұсыну арқылы көрсетілді.

Робототехникалық пәндерде виртуалды зертханаларды қолдану арқылы оқыту нәтижесінің артатындығы айқындалды.

### Пайдаланылған дереккөздердің тізімі

[1]Серик М., Dimirovski G., Нурым Н. *Формирование вычислительного мышления учащихся в процессе совместного обучения робототехнике*// Вестник КазНПУ, «Серия физико-математические науки». №1(81), 2023. 257-264 б.б. DOI: [10.51889/2959-5894.2023.81.1.029](https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.81.1.029)

[2]Нурлыбаев К.К. *Робототехника курсының оқытуда жоба жұмыстарын құрастыру негізінде мұғалімдердің шығармашылық қабілетін дамыту*// ҚазҰПУ Хабаршысы, «Физика-математика сериясы». №2(62), 2018. 82-88 б.б.

[3]Шекербекова Ш.Т., Ревшенова М.И., Жабаев Е.Х. *Мектепте робототехниканы оқытудың өзекті мәселелері* // ҚазҰПУ Хабаршысы, «Физика-математика сериясы». №3(83), 2023. 270-277 б.б. DOI: [10.51889/2959-5894.2023.83.3.030](https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.83.3.030)

[4]Байбусинова Ш.Ш., Курманғалиева А.К. *Жаратылыстану-математика бағытындағы пәндер бойынша робототехника білім алушыларды ынталандыру құралы ретінде*// ҚазҰПУ Хабаршысы, «Физика-математика сериясы». №3(67), 2019. 190-195 б.б.

[5]Тарапата В.В. *Формирование проектной культуры школьников средствами образовательной робототехники: автореф.канд.пед.наук: 13.00.02.-Москва, 2020.-46 с., <https://www.dissercat.com/content/formirovanie-proektnoi-kultury-shkolnikov-sredstvami-obrazovatelnoi-robototekhniki>*

[6]Eguchi A. *Theories and practices behind educational robotics for all* //Handbook of research on using educational robotics to facilitate student learning. – IGI Global, 2021. – С. 68-106. DOI: 10.4018/978-1-7998-6717-3.ch003

[7]Заурова С.Б., Сағимбаева А.Е., Мукатаева Ж.С. *Виртуалды зертхананы білім беру жүйесінде пайдаланудың маңыздылығы*// ҚР Ұлттық ғылым академиясы Хабаршысы. №405 (5), 2023. 114-131 б.б. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.580>

[8]Potkonjak V. et al. *Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review* //Computers & Education. – 2016. – Т. 95. – С. 309-327. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>

[9]Айтбенова А.А. *Робот техникасын оқыту үрдісінде lego digital designer бағдарламасын пайдалану*. //Сұлтангазин оқулары «Қазіргі білім беруді дамытудың өзекті мәселелері». Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, 2023, 140-143 б.б. [https://repo.kspi.kz/bitstream/handle/123456789/6793/sultang\\_cht\\_2023\\_140-142.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repo.kspi.kz/bitstream/handle/123456789/6793/sultang_cht_2023_140-142.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



[10]Уалиханова Б.С., Қаратаев Н.С. Бастауыш мектепте «Робототехника» курсының оқыту әдістері. // Ясауи университетінің Хабаршысы, №4 (126), 2022. 189-199б. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.16>

#### References

[1]Serik M., Dimirovski G., Nurym N. (2023) *Formirovanie vychislitel'nogo myshleniya uchashchihsya v processe sovmestnogo obucheniya robototekhnike [Formation of students' computational thinking in the process of joint learning of robotics]. Vestnik KazNPU, «Seriya fiziko-matematicheskie nauki». №1(81), 257-264. (In Russian) <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.81.1.029>*

[2]Nurlybaev K.K. (2018) *Robototekhnika kursyn okytuda zhoba zhumystaryn kurastyru negyzynde mugalymderdyn shygarmashylyk kabyletyn damytu [Development of creativity of teachers on the basis of designing project works in teaching robotics course]. KazUPU Habarshysy, «Fizika-matematika seriyasy». №2(62), 82-88. (In Kazakh)*

[3]Shekerbekova SH.T., Revshenova M.I., Zhabaev E.H. (2023) *Mektepte robotekhnikany okytudyn ozekty maselelery [Topical issues of teaching robotics at school]. KazUPU Habarshysy, «Fizika-matematika seriyasy». №3(83), 270-277. (In Kazakh) <https://bulletin-phmath.kaznpu.kz/index.php/ped/issue/view/8/6>*

[4]Bajbusinova SH.SH., Kurmangalieva A.K. (2019) *ZHaratylystanu-matematika bagytyndagy pander bojynsha robototekhnika bylym alushylardy yntalandyru kuraly retynde [Robotics as a means of motivating students in science-mathematics subjects]. KazUPU Habarshysy, «Fizika-matematika seriyasy». №3(67), 190-195. (In Kazakh)*

[5]Tarapata V.V. (2020) *Formirovanie proektnoj kul'tury shkol'nikov sredstvami obrazovatel'noj robototekhniki [Formation of project culture of schoolchildren by means of educational robotics]: avtoref.kand.ped.nauk: 13.00.02.-Moskva, s. 46 (In Russian)*

[6]Eguchi A. (2021) *Theories and practices behind educational robotics for all. Handbook of research on using educational robotics to facilitate student learning. – IGI Global., – S. 68-106. (In English). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6717-3.ch003>*

[7]Zaurova S.B., Sagimbaeva A.E., Mukataeva ZH.S. (2023) *Virtualdy zerthanany bilim beru zhujesynde pajdalanudyn manyzdylygy [The importance of using the virtual laboratory in the educational system]. KR Ultyk gylym akademiya Habarshysy. №405 (5), 114-131. (In Kazakh). <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.580>*

[8]Potkonjak V. et al. (2016) *Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. Computers & Education. – T. 95. – S. 309-327. (In English). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>*

[9]Ajtbenova A.A. (2023) *Robot tekhnikasyn okytu urdysynde lego digital designer bagdarlamasyn pajdalanu [Using the Lego digital designer program in the process of teaching robotics]. Sultangazin okulary «Kazyrgy bylym berudy damytudyn ozekty maselelery». Halykaralyk gylymi-praktikalyk konferenciya materialdary, 140-143. (In Kazakh)*

[10]Ualihanova B.S., Karataev N.S. (2022) *Bastauysh mektepte «Robototekhnika» kursyn okytu adystery [Methods of teaching the course "Robotics" in primary school]. YAsaui universitetynyn Habarshysy, №4 (126), 189-199. (In Kazakh). <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.16>*