«әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті» КеАҚ

ӘОЖ 378.016.02:004.031.4(574) Қолжазба құқығында

Нұрым Нұрдәулет Нұрасылұлы

# Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру

8D01502-Информатика
Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші:
педагогика ғылымдарының докторы,
профессор Серік М.
Шетелдік ғылыми кеңесші:
DSc professor Dimirovski G.M.

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2025

**МАЗМҰНЫ**

**НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР**.....3
**БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР**……4
**АНЫҚТАМАЛАР**.....5
**КІРІСПЕ**.....6
**1. НЕГІЗГІ ОРТА МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ЕСЕПТЕУ ОЙЛАУЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МӘСЕЛЕСІНІҢ ҒЫЛЫМИ-ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ**…….…….....……11
1.1 Оқушылардың есептеу ойлауы ұғымының мазмұны мен мәні…….....11
1.2 Оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру мен дамытудағы робототехниканың рөлі…….18
1.3 Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделі .....……28
**2. РОБОТЕХНИКАНЫ БІРЛЕСІП ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЕСЕПТЕУ ОЙЛАУЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ**……..38
2.1 Негізгі орта мектепте робототехника курсын бірлесіп оқытудың алғышарттары мен әдістемелік негіздері…….38
2.2 Негізгі орта мектептерде робототехникалық жүйелерді пайдалана отырып бірлесіп оқытуды ұйымдастыру технологиясы…….47
2.3 Робототехника бойынша бірлесіп оқыту барысында оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру және дамытудың негіздері……..64
**3. РОБОТЕХНИКАНЫ БІРЛЕСІП ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЕСЕПТЕУ ОЙЛАУЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ БОЙЫНША ТӘЖІРИБЕЛІК-ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖҰМЫСТАР**…….85
3.1 Есептеу ойлауды қалыптастыру бойынша эксперименттік жұмыстардың мақсаты мен кезеңдері……..85
3.2 Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру бойынша эксперименттік жұмыстардың нәтижелері……....100
3.3 Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын дамыту бойынша ұсыныстар……...109
**ҚОРЫТЫНДЫ**……...……...117
**ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**.....119
**ҚОСЫМША А**.....129
**ҚОСЫМША Ә**.....130
**ҚОСЫМША Б**.....…….....141
**ҚОСЫМША В**.....143

## НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертациялық жұмыста келесі нормативті құжаттарға сілтемелер қолданылған:

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің Бұйрығы. Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары: 2022 жыл 20 шілде, №2.

https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916

Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев. Жаңа жағдайдағы Қазақстан: іс-қимыл кезеңі: Қазақстан халқына Жолдауы (2020 жыл 1 қыркүйек) https://adilet.zan.kz/kaz/docs/U2000000413

Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қаулысы. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласын және цифрлық саланы дамыту тұжырымдамасы: 2021 жыл 30 желтоқсан, №961 https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2100000961

«Педагог» кәсіби стандарты, Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің м.а. 2022 жылғы 15 желтоқсандағы № 500 бұйрығы

https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200031149

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысымен бекітілген Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы

https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР – Қазақстан Республикасы

ҚР ОАМ – Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі

ҚР ҒЖБМ – Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі

ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК – Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті

МЖМБС – Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты

MIT - Массачусетс технологиялық институты (Massachusetts Institute of Technology)

АҚШ Ұлттық ғылым академиясы - Америка Құрама Штаттары Ұлттық ғылым академиясы

BCS - Британдық компьютерлік қоғам (BCS, IT Chartered Institute)

ISTE-Халықаралық Білім технологиялар қоғамы (International Educational Technology Society)

CSTA- информатика мұғалімдерінің ғылыми қауымдастығы (Computer Science Teachers Association )

SRI- Стэнфорд зерттеу институты (Stanford Research Institute)

LEGO - Жақсы ойна (Leg godt)

LOGO - Логоти́п

VR - виртуалды шындық (Virtual Reality)

DBL- жобалауға негізделген оқыту (Design-Based Learning)

ЖЗ - жасанды зерде

IDE - Біріктірілген жетек электроникасы (Integrated Drive Electronics)

OLED дисплей - органикалық жарық диодты(Organic Light Emitting Diode) дисплей

ҰҰА - ұшқышсыз ұшу аппараты

STEM-

# АНЫҚТАМАЛАР

Диссертацияда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

**Орта мектеп** – жалпы орта білім беретін оқу орны.
**Есептеу ойлау** - мәселені қоюға және олардың шешімін адамның немесе компьютердің көмегімен тиімді жүзеге асырылатын формада ұсынуға қатысатын процестер
**Бірлесіп оқыту** – екі немесе одан да көп адамның ортақ мақсатқа жету үшін (мәселені шешу немесе өнімді жасау сияқты) берілген тапсырманы бірге істеу арқылы білім алуын қамтитын оқыту тәсілі.
**Білім беру робототехникасы** – оқушыларды дамытуға арналған инновациялық білім беру технологиялары мен оқу-әдістемелік кешендерін жасауға және енгізуге бағытталған робототехниканың бір саласы.
**Оқыту мақсаттары** – білім беру үдерісінің күтілетін нәтижелері, оқу барысында оқушы нені меңгеруі керектігін білдіреді.

## КІРІСПЕ

Робототехника бүгінде жаңа технологиялар саласындағы ең болашағы бар бағыттардың бірі болып табылады. Оны теория мен практиканың, компьютерлік технологиялардың, математика мен физиканың қосындысы деп санауға болады. Сонымен қатар, робототехника білім беру және технологиялық векторларды біріктіреді. Қазіргі уақытта отандық білім беру робототехникасы қоғамда белгілі және өте маңызды орынға ие бола бастады. Бұл бір жағынан, ақпараттық қоғамның қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін отандық білім беру робототехникасының дамуына ықпал етсе, екінші жағынан, ұлттық технологиялық бастамаларға назар аударудың арқасында қоғамдағы жаһандық өзгерістерге сәйкес өскелең ұрпаққа инженерлік мамандықтарды меңгеруге мүмкіндіктер жасайды. MIT зерттеушісі Р.Уильямс диссертациялық зерттеуінде балаларға роботтарды «үйренетін» машиналар ретінде түсінуге үйретуді ұсынды. Робототехниканы оқу барысында олар өздерінің роботтарын жасау қабілетіне сенім артады.

Жоғары мектепте робототехниканы оқытулың жалпы мәселелеріне арналған зерттеулер көптеген басылымдарда жарық көруде. Қ.Мухамедиева [1] университетте робототехника бойынша білім беру технологияларын жобалау және енгізу әдістемесін зерттесе, робототехниканы университетте оқытудың педагогикалық бағдарламаларын жүзеге асыратын білім беру ортасын құруды А.В. Петрущенков [2] өз еңбектерінде ұсынады. Е.Ы. Бидайбеков [3], Б. Г. Бостанов [4] Е.В. Дудышева [5] Е.С. Кубегенов [6], Ш.Т. Шекербекова [7] және т.б. болашақ информатика мұғалімдеріне білім беру робототехникасын оқытуды ұйымдастыру мәселелерін талдады.

Қазіргі кезде орта мектепте робототехниканы оқыту қосымша пән компоненті ретінде немесе информатика мен технология пәндерінде белгелі бір элементтерін ғана қарастырады. Республикалық деңгейде белгіленген оқу бағдарламасының жоқтығы робототехниканың дамуына кері әсерін тигізуде. Жүргізіліп жатқан зерттеулердің көпшілігі робототехниканы оқытудың жалпы мәселелерін қамтиды. Жекелеген зерттеу жұмыстарына сүйене отырып, орта мектепте робототехниканы оқыту барысында оқушылардың есептеу ойлау, әмбебап оқу әрекеті дағдыларын, шығармашылықтың техникалық түрлеріне қызығушылығын қалыптастыру қажеттігін байқауға болады.

Қазіргі уақытта есептеу ойлау тұжырымдамасы әртүрлі деңгейдегі білім беру бағдарламаларының ерекше бағыты және маңызды элементі ретінде кеңінен танылa бастады. Білім беру робототехникасын Andri Ioanno [8], Н.Н. Керімбаев [9], М.У. Мұқашева [10] М. Серік [11] және т.б. сияқты ғалымдардың зерттеу жұмыстары оқушылардың есептеу ойлауын дамытуға бағытталса, әмбебап оқу әрекетінің барлық түрлері В.И. Филиппов [12] робототехниканы меңгеру процесінде қалыптастыруды қарастырды. Ал, А.И. Константинова өзінің диссертациялық зерттеуінде сындарлы ойлауды дамыту мақсатында шығармашылықтың техникалық түрлеріне қызығушылығын робототехника үйірмесінің қызметін бағдарламалық және әдістемелік қамтамасыз ету ретінде пайдалануға болады деп тұжырымдайды [13].

Елімізде жекелеген зерттеулердің болғанымен, орта мектепте робототехниканы оқыту саласында ғылыми тұрғыда негізделген оқу бағдарламасы мен нақты тұжырымдамасын жасау әлі де өзекті болып тұр. Сонымен қатар, қолданыстағы әдістемелер балалардың білімге және ғылыми-техникалық шығармашылыққа деген ынтасының артуына, бірлесіп әрекет етулеріне, интеллектуалдық дамуы үшін арнайы кеңістіктер мен формаларды құруға жауап бере алмайды.

Демек, орта мектепте робототехниканы оқытудың мазмұнын жүйелеп, құрылымдайтын оқу бағдарламасы мен әдістемесін жасап ұсыну қажеттігі туындап отыр. Осы кезге дейінгі атқарылған жұмыстар мен робототехниканың мазмұнына қойылатын талаптарды саралай келе, арасында қарама-қайшылықтардың бар екені байқалады.

Аталған қарама-қайшылықтарды шешу барысында оқушыларға робототехниканы бірлесіп оқыту барысында есептеу ойлауын қалыптастыратын әдістеме жасау арқылы зерттеу мәселесі қойылады.

Қойылған мәселенің жеткіліксіз зерттелуі диссертациялық жұмысымыздың тақырыбын «Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру» деп таңдауға негіз болды.

**Зерттеудің мақсаты:** Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың ғылыми-теориялық тұрғыда негіздеу және әдістемесін ұсыну.

**Зерттеу нысаны:** Негізгі орта мектептегі робототехника курсы.

**Зерттеу пәні:** орта мектеп оқушыларына робототехниканы бірлесіп оқытуда есептеу ойлауды қалыптастыру процесі.

**Зерттеу болжамы:** *егер* робототехниканы бірлесіп оқытуда есептеу ойлауды қалыптастырудың моделін әзірлеп, оқу процесіне кіріктірсек, *онда* негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауы қалыптасады және дамиды, *өйткені* бірлесіп оқытуды ұйымдастыру технологиялары тиімді қолданылады.

Зерттеу мақсаты мен нысанына сәйкес келесідей **міндеттер** қойылды:

1. Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру мәселесінің теориялық негіздерін анықтау;
2. Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың моделін құру;
3. Роботехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырудың әдістемелік негіздерін анықтау;
4. Роботехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстарын жүргізу.

**Зерттеудің әдістері:**

Орта мектепте робототехника курсын оқытуға арналған ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге талдау, робототехника курсының есептеу ойлауын қалыптастыру мәселелерін теориялық зерттеу, тиісті оқу материалдары мен әдістемесін әзірлеу және эксперименттік сынақтан өткізу, оқушыларға сабақ

өткізу, мұғалімдермен, ата-аналармен және оқушылармен сұхбат өткізу, зерттеудің эксперименттік базасы орта мектептің оқу үдерісіне зерттеу нәтижелерін енгізу әдістері қолданылды.

**Зерттеудің әдіснамалық негізі** классикалық емес ғылымға дейінгі және кейінгі ұғымдар болды: өзін-өзі ұйымдастыру және есептеу ойлау ұғымы туралы идеялар информатика ережелерімен (Аль-Джазари, Леонардо да Винчи, Рене Декарт, Паскаль, Борелли, Антикалық және жаңа заман философтарының еңбектері: Аристотель, Платон, Леонардо да Винчи, Р.Декарт, Ф.Бэкон, Д.Юм, Г.Ф.В., И.Кант); адами өлшемдік жүйелер теориялары (Г.Бачелард, В.Бек, М. Вебер, Э Гуссерль, М. Полани, Г. Спенсер) болып табылады.

**Зерттеудің ғылыми жаңалығы:**

- негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру мәселесінің теориялық негіздері оқушылардың есептеу ойлауы ұғымының мазмұны мен мәнін ашумен және есептеу ойлауын қалыптастыру мен дамытудағы робототехниканың рөлін нақтылаумен анықталды;
- робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың моделі теориялық-әдістемелік, мазмұндық және техникалық-программалық блоктар негізінде құрылды;
- роботехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырудың әдістемелік негіздері алғышарттарын, бірлесіп оқытуды ұйымдастыру технологиясын, есептеу ойлауын қалыптастыру және дамытуын нақтылаумен анықталды;
- роботехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстары жүргізіліп, болжамның дұрыстығы дәлелденді.

**Зерттеудің теориялық маңыздылығы** оның робототехникалық жүйелерді пайдаланып, білім беру ұйымының ерекшеліктерін, робототехниканы оқыту ортасының мәні мен құрылымын ескере отырып тұжырымдалғандығында.

Зерттеу нәтижелерінің **практикалық маңыздылығы** робототехниканы бірлесіп оқытуға арналған оқу-әдістемелік кешенін, оның ішінде орта мектеп оқушыларына робототехниканы оқытуға арналған бағдарламаны, практикалық құралдарды және практикалық материалдарды құру мен сабақ беру үдерісін жүзеге асыруда жатыр. Оқушылардың есептеу ойлауын бастауыш мектеп жасынан бастап дамыту қажет және робототехниканың көмегімен есептеуіш ойлауды дамытудың практикалық негіздерін дамыту қажеттігін көрсетеді, сонымен бірге робототехниканы материалдық және ақпараттық технологиялардың конвергенциясы ретінде түсіну жүзеге асырылады.

**Қорғауға ұсынылатын қағидалар:**

1. Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру мәселесінің теориялық негіздері:

1.1 оқушылардың есептеу ойлауы ұғымының мазмұны мен мәні;

1.2 есептеу ойлауын қалыптастыру мен дамытудағы робототехниканың рөлі.

2. Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың келесі блоктарды қамтитын моделі:

2.1 Теориялық-әдістемелік блок: робототехниканы оқытуда оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру теориясы, оқыту формасы (дәстүрлі, онлайн), «есептеу-ойлау түсінігін анықтау» тәсілдері, теориялық, эмпирикалық, статистикалық әдістер.

2.2 Мазмұндық блок – «Робототехника» курсы, робототехника курсын оқыту бағдарламасы, әдістемелік құрал;

2.3 Техникалық-программалық блок: қолданылатын робототехникалық құралдар: платформалар, қолданылатын робототехникалық құралдар

3. Роботехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырудың әдістемелік негіздері:

3.1 робототехника курсын бірлесіп оқытудың алғышарттары;

3.2 бірлесіп оқытуды ұйымдастыру технологиясы;

3.3 есептеу ойлауын қалыптастыру және дамыту;

4. Роботехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстарының нәтижелері.

**Зерттеу нәтижелерін енгізу және жариялау**.

Зерттеудің негізгі ережелері мен нәтижелері халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда: «Жана Қазақстан жағдайында әскери арнаулы оқу орындарының білім беру үдерісіне дидактикалық инновацияларды профессор Ш. Таубаеваның ғылыми мектебі контекстінде ендіру жүйесі» тақырыбында Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция (Алматы, 2022), ИНФО’23 халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы (Алтай Республикасы, Горно-Алтайск, 2023), Телекоммуникация және қашықтықтан зондтау бойынша 12-ші халықаралық конференциясы (Родос, Греция, 2023 ж.), Интеллектуалды жүйелер бойынша 12-ші IEEE халықаралық конференциясы (Варна, Болгария, 2024), сондай-ақ ғылыми-әдістемелік семинарда және әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің «Компьютерлік ғылымдар» кафедрасының мәжілістерінде талқыланды.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері Алматы қаласының #69 орта мектебінде, физика-математика бағытындағы «Tomas Education» мектебінің оқу үдерісіне, халықаралық қашықтықтан ұйымдастырылған робототехникалық жарыстарда, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің «Үздік жас ғалымы» конкурсында, оқу процесіне робототехника бойынша элективті курс білім беру ресурстарын енгізу арқылы жүзеге асырылды. Сонымен қатар, нәтижелері отандық және шетелдік басылымдарда жарық көрді.

**Зерттеу кезеңдері** - зерттеу үш кезеңде іске асырылды.

Бірінші кезеңде (2021-2022) зерттеудің теориялық негіздері анықталып, негізгі орта мектеп оқушылары үшін робототехника пәнін бірлесіп оқытуға қатысты теориялық және практикалық жағдайын оқып меңгеру мәселелері қарастырылды. Мұнда сабақ барысында оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыруға қатысты әдебиеттер оқып, оларға талдау жасау барысында зерттеудің теориялық маңыздылығы айқындалды. Сонымен қатар, мектеп оқушыларынан сауалнамалар алынды.

Зерттеудің екінші кезеңде (2022-2023) негізгі орта мектептің робототехника пәніне арналған оқу бағдарламаларына талдау жасалып, білім беру робототехникасы пәніне арналған бағдарлама, үйірме жұмыстарының бағдарламасы әзірленіп, робототехникадан ұйымдастырылған жарыстарға қатынасып, тәжірибелік зерттеу жұмыстар жүргізілді. Бұл кезеңде ұсынылған әдістемені қолданып сабақтар жүргізілді.

Зерттеудің үшінші кезеңінде (2023-2024) негізгі орта мектепте робототехниканы оқыту барысында оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыруға және дамытуға негізделген әдістеме қолданылып, оны жүзеге асыру бойынша педагогикалық эксперимент өткізілді және зерттеу нәтижелері қорытындыланды.

**Диссертацияның құрылымы**: диссертация кіріспеден, үш бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімі мен қосымшалардан тұрады.

Кіріспеде зерттеу мәселесінің өзектілігіне сүйене отырып диссертациялық жұмыстың тақырыбы таңдап алынып, мақсаты мен нысанасы, міндеттері мен әдістері айқындалып, зерттеудің ғылыми жаңалығы мен практикалық мәнділігі ашылып көрсетіледі.

Зерттеудің бірінші бөлімінде негізгі орта мектепте робототехника пәнін оқыту барысында оқушылардың есептеу ойлауы ұғымының мазмұны мен мәні ашып көрсетіліп, құрылымдық-мазмұндық моделі ұсынылған.

Екінші бөлімде негізгі орта мектепте робототехника курсын бірлесіп оқытудың теориялық алғышарттары айқындалып, әдістемесі жасалған. Робототехникалық жүйелерді пайдалана отырып оқытуды ұйымдастыру технологияларының оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру әдістері қарастырылған. Сонымен қатар, оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру және дамыту үшін бірлесіп онлайн оқытудың әдістемелік ерекшеліктеріне талдау жасалған.

Үшінші бөлімде робототехника пәнін оқыту барысында оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыруға бағытталған педагогикалық эксперименттің мақсаты мен кезеңдері ашып көрсетіліп, зерттеу нәтижелерін ұйымдастыру мен талдау жасалған. Сондай-ақ, робототехниканы бірлесіп оқыту үдерісінде оқушылардың есептеу ойлауын дамыту бойынша ұсыныстар әзірленген.

Қорытындыда диссертацияда зерттелген мәселелерге жалпы тұжырымдар жасалған

Қосымшада зерттеу барысында қолдау тапқан бағдарламалар, әдістемелік материалдар, серитфикаттар, ғылыми нұсқаулықтар тіркелген.

# 1 НЕГІЗГІ ОРТА МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ЕСЕПТЕУ ОЙЛАУЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МӘСЕЛЕСІНІҢ ҒЫЛЫМИ-ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

## 1.1 Оқушылардың есептеу ойлауы ұғымының мазмұны мен мәні

Есептеу ойлау - XXI ғасырдағы оқытудың негізгі дағдыларының бірі болып табылады. Есептеу ойлаудың негізгі компоненттеріне: алгоритмдік ойлау, бағдарламалау қабілеті, топтық жұмыстағы тиімділікті жатқызуға болады. Ол білім беру және танымдық мәселелерді шешуге арналған дағдылар мен үдерістердің жиынтығы ретінде қарастырылады. Есептерді логикалық түрде шешу қабілетін қамтитын цифрлық оқытудың негізгі бір факторын есептеу ойлауы деп атауға болады. Kopcha, Ocak, & Qian зерттеулерінде «мультипликативті ойлаудың перцептивті және формальды стратегияларын қолдана отырып, балалардың өздері робот қимылдарына еліктеген кезде есептеу ойлауы кеңейеді» деп есептейді [14].

Есептеу ойлауға қатысты мәселелерді осы уақытқа дейін көптеген отандық және шетелдік ғалым-психологтар және ғалым-педагогтар Б.И. Додонов [14], Э.Ф. Зеер [15], Б.Ф. Ломов [16], А. Н. Леонтьев [17], А.С. Прангишвили [19], С. Л. Рубинштейн [20], Л. И. Божович [21], М.У. Мұқашева [22], М. Е. Дуранов [23], Г.М. Коджаспирова [24], В. И. Жернов [25] зерттеулер жүргізді. Дегенмен, жеке тұлғаны зерттеудегі әртүрлі көзқарастар тұрғысынан «есептеу ойлау» түсінігінің анықтамасына қатысты көптеген түсіндірмелер бар болғанымен нақты тұжырымдар әлі де жоқ.

Л. Л. Босова [26], А. В. Хуторский [27], Р.А. Қадырқұлов пен Нұрмұханбетова Г.К. [28] есептеу ойлау тұжырымдамасын талдау негізінде мектептегі информатика курсының негізгі мақсаттары есептеу ойлау идеяларына жеткілікті жақын деген қорытындыға келеді. Осы жерден «Алгоритмдеу және бағдарламалау» және «модельдеу және формализация» мазмұндық жолдары есептеу ойлаудың теориялық және практикалық операциялары үшін, оларды құрылымдық бағдарламалауға сәйкес келетін мектептегі информатика курсының есептерін шешуде қолдану үшін үлкен қызығушылық тудыратынын айта кетуге болады [29].

Бүгінгі таңда көптеген шетелдік ғылыми және білім беру ұйымдары «есептеу ойлауы» тұжырымдамасын белсенді түрде дамытуда, соның ішінде АҚШ Ұлттық ғылым академиясы, Британдық компьютерлік қоғам (BCS, IT Chartered Institute), Халықаралық Білім технологиялар қоғамы (ISTE), информатика мұғалімдерінің ғылыми қауымдастығы (CSTA), Халықаралық коммерциялық емес Стэнфорд зерттеу институты (SRI), Google Scholar және т.б. бар. Шетелдерде мектеп оқушылары мен студенттер арасында ойлаудың осы түрін дамытуға бағытталған білім беру жүйесін белсенді түрде қайта құрылымдау жүргізілуде.

Адам қызметінің ауқымында есептеудің іргелі принциптерін түсіну және қолдану қабілеті мамандардың біліктілігіне қойылатын жаңа талап ретінде

пайда болады. Сонымен қатар, есептеу ойлау қазіргі заманғы есептеу концепциялары мен технологияларын зерттеудің негізі болып табылады.

Алгоритмдік және параллель ойлауды қоса алғанда, есептеу ойлауы логикалық ойлаумен қатар жүйелік ойлаумен астасып жатыр. Өз кезегінде, ол композициялық пайымдау, шаблондық әрекеттер сияқты ойлау процестерінің басқа түрлерін қамтиды.

Э.К. Хеннердің айтуынша, есептеу ойлау-бұл келесі сипаттамаларды қамтитын мәселелерді шешу процесі (бірақ олармен шектелмейді) [30]:

- мәселелерді шешу үшін компьютерді және басқа құралдарды пайдалануға мүмкіндік беретін етіп тұжырымдау;
- логикалық ұйымдастыру және деректерді талдау;
- модельдер мен имитациялар сияқты абстракциялар арқылы деректерді ұсыну;
- алгоритмдік ойлау арқылы шешімді автоматтандыру (реттелген қадамдар сериясы);
- қадамдар мен ресурстардың тиімді және ең тиімді үйлесіміне қол жеткізу мақсатында ықтимал шешімдерді анықтау, талдау және іске асыру;
- осы мәселені шешу процесін жалпылау және кең ауқымды мәселелерді шешу процесіне көшіру.

Есептік ойлау мәселені дұрыс қоюға және олардың шешімдерін адам немесе компьютер тиімді жүзеге асыра алатын формада ұсынуға қатысатын психикалық процестер ретінде қарастырылады.

Kuo мен Hsu балалардың есептеу ойлау қабілетін компьютерсіз-ақ құрылымдық бағдарламалауға сәйкес, үстел ойыны сияқты мысал арқылы қалыптастыруға болады деп есептейді [31]. Ал, Nam және т.б. мектеп жасына дейінгі балалардың есептеу ойлауы карта коды бар роботтарды қолдану арқылы жақсарады деп есептейді [32]. Бұл зерттеуде олар карточкалық кодты роботтарды қолданудың кеңейтілген жоспарлау тәжірибесі кішкентай балалардың ойлау қабілетін жақсартуға пайдалы болғанын көрсетеді. Балабақшаларға арналған роботтарды қолдана отырып, тиісті оқу бағдарламаларын әзірлеудің салдары қарастырылады. Жобалық-оқыту қызметі және бағдарламалау міндеттері жоғары сынып оқушыларының есептеу ойлау дағдыларын дамытады. Осы зерттеудің нәтижелері жобалауға негізделген оқыту (DBL) мен бағдарламалауды үйрену мен есептеу ойлау дағдылары арасындағы байланысты көрсетті.

Азия-Тынық мұхиты аймағындағы елдерде компьютерлік білім берудің оқу бағдарламасының реформалары есептеулік ойлауды үйретуге бағытталған. Корея, Тайвань, Гонконг және Қытай сияқты елдер АКТ саласында озық бола отырып, ақпараттық технологияларды ресми білім беруге интеграциялауды жүзеге асыруда [33].

Айта кету керек, ғылыми ортада есептеу ойлауды белсенді талқылау, әр түрлі елдердің ғалымдарының оның әртүрлі жағдайға арналған көптеген зерттеулерден жасаған тұжырамдары «есептеу ойлау» ұғымының жан-жақтылығын көрсетеді. Есептеу ойлауы адам қызметінің немесе ғылымның

қай саласына көп немесе азырақ қатысты екенін анықтау өте қиын, бірақ информатика саласын зерттеу есептеу ойлауының дамуына айтарлықтай әсер ететіні анық [34].

А. М. Костюк пен С. С. Ярова негізгі мектепте алгоритмдеу, бағдарламалау және робототехника негіздерін зерттеу қалыптасқан білім мен дағдыларды практикада қолданудың жалпыланған тәсілдерін оқытуды қалыптастыруға және дамытуға ықпал етеді деп есептейді [35]. Бағдарламалау оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру құралы ретінде маңызды рөл атқарады. Сондай-ақ, бағдарламалау оқушылардың есептеу ойлауын дамытудың қуатты құралы болып саналады, бұл адамның нақты әлемдегі мәселелерді тану және бағалау, осы мәселелердің алгоритмдік шешімдерін әзірлеу, содан кейін оларды компьютерде жүзеге асыру қабілетін білдіреді.

Бағдарламалауды оқыту оқушыларға алгоритмдерді дербес ойлап табуға, ойлау қабілеттерін жетілдіруге және дамытуға мүмкіндік береді. Тапсырмалардың арнайы ұйымдастырылған реттілігі негізінде оқушыға ыдырау, абстракциялау, үлгіні тану, алгоритмдеу, модельдеу, бағалау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік беру тәсіліне баса назар аударылады [36]. Осылайша, бағдарламалау дағдылары оқушылардың есептеу ойлауын жақсартады. Дегенмен, бұл тәсілдің артықшылықтары мен шектеулерін толық түсіну үшін әртүрлі оқу стильдері, қабілеттері мен оқушылардың білім деңгейлерін қоса алғанда, қосымша зерттеулер қажет болады.

Бағдарламалауды оқытуда VR технологияларын қолдану бағдарламалау дағдылары мен есептеу ойлауын дамыту үшін иммерсивті орта құру арқылы информатиканы оқытуды түрлендіруге үлкен мүмкіндік береді. Бұл бағыттағы зерттеулер информатика саласындағы білім беру мен оқытудың жаңа тәсілдерін зерттеудің маңыздылығын көрсетеді. Информатика білімі өзекті және тиімді болып қалуы үшін оқушылардың өздерінің қажеттіліктеріне және үнемі өзгеріп отыратын технологиялар әлеміне қарай бейімделуі өте маңызды. VR негізіндегі бағдарламалауды әртүрлі контексттерде және үлкен үлгілерде оқыту әлеуетін зерттеу үшін қосымша ізденістерді қажет етеді [37].

Л. Сүлейманова және т.б. зерттеу жұмысында бастауыш сынып оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастару үшін цифрлық баяндау жобаларын құруды ұсынады. Жобаны іске асыру барысында жаңа педагогикалық тәсілдің тиімділігі эксперимент жүзінде анықталды деп есептейді. Сонымен қатар, оқушылардың есептеу ойлауының үш компонентін қалыптастырудағы цифрлық сторителлинг: есептеу ойлау тұжырымдамасын, есептеу практикасын және есептеу ойлау перспективаларын ұсынады. Авторлар цифрлық сторителлинг тәжірибесін аяқтағаннан кейін оқушылар өз туындыларын қалай дайындағанын өзара талқылап, оқиға желісінің мағынасы туралы ой бөліскенін айтады. Сонымен қатар, оқу-тәрбие үдерісінде ұлттық құндылықтар мен озық ақпараттық технологияларды ұштастыратын пәнаралық тақырыптар аясында жүргізілетін жобалық жұмыстар жас ұрпақты тәрбиелеуге, ұлттық құндылықтарды қалыптастыруға ықпал етеді [38].

Есептеу мен математика арасында ортақ құзыреттіліктер бар және екі сала да оқытудың әртүрлі тәсілдерінен өзара пайда көреді. Дегенмен,

математика мен есептеу ойлау арасындағы байланыстар, әсіресе тұлғаға бағытталған оқыту тұрғысынан сенімді эмпирикалық растауға сәйкес емес. Сильвий Вэн-Ю Лидің зерттеуі оқушылардың математиканы оқуы мен есептеу ойлауы арасындағы байланысты түсінуді жақсартуға бағытталған. Оқушылардың математикадағы жетістіктерін бағалау үшін олардың математиканы оқуға деген сенімдері және математикалық сауаттылық деңгейі өлшенді [39]. Математикалық пайымдаудың әртүрлі әдістерін талдап, белсенділікпен тығыз байланысты пайымдауларды қолдана отырып, Дональд Э. Кнут алгоритмдік ойлау туралы нақты түсінік қалыптастыруға және оны классикалық математикалық ойлауға қарсы қоюға тырысты [40].

Бреннан-Резник тұжырымдамасына сәйкес, есептеу ойлауды үш компонентке бөлуге болады: есептеу тұжырымдамалары, есептеу практикасы және есептеу перспективалары [41]. Мұнда:

1) Есептеу тұжырымдамалары кез-келген процесті құрылымдауға мүмкіндік беретін абстрактілі элементтер жиынтығы. Оларға циклдар, тармақталу, таңдау, параллелизм, қайталау және айнымалылар сияқты ұғымдар жатады. Бұл түсіну тұрғысынан ең қарапайым компонент, өйткені ол тек объектілердің өзін және олардың қасиеттерін зерттейді. Оқыту тұрғысынан есептеу тұжырымдамалары оқушыға абстракцияны үйренуге және аналитикалық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

2) Есептеу тәжірибесіне итерация, тестілеу және күйін келтіру, абстракция және модульдік, қайта пайдалану және бейімделу сияқты тікелей процестерді сипаттайтын жоғары деңгейлі ұғымдар кіреді. Бұл компонент процестерді құрумен байланысты, білім алушы өз іс-әрекетін жоспарлауы, өз іс-әрекетін логикалық негіздеуі және өзінің тиімділігін талдауы керек. Бағдарлама жазу немесе эссе дайындау болсын, кез-келген әрекетті бірқатар ішкі міндеттерге бөлуге болады - дәл осы ойлау қабілеті мен логикасы есептеу практикасын зерттеудің ең құнды нәтижелері болады.

3) Есептеу перспективалары саласы сұрақтарды тұжырымдау, шешімдерді тәуелсіз іздеу және мәселелерді шешу үшін сыртқы ресурстарды тарту сияқты метапроцесс тұжырымдамаларына жауап береді. Тұжырымдаманың ең кең таралған және күрделі элементі ретінде ол кез-келген мәселені шешуге тікелей байланысты барлық процестерді қамтиды, олардың ішіндегі ең маңыздысы-қажетті ресурстарды іздеу. Бұл жағдайда ресурстар процедураның атрибуттары туралы ақпаратты, сондай-ақ оқушыға тапсырманы түсінуге көмектесетін мұғалімнің электрондық пошта мекен-жайы деп түсінуге болады.

Excel сияқты интерактивті құралды пайдаланған кезде негізгі ұғымдарға параметрлері мен шартты мәлімдемелері бар Excel формулаларын пайдалану, мәселені шағын және басқарылатын бөліктерге бөлу үшін ыдырау және деректерді түсіндіру үшін үлгіні тану кіреді. Электрондық кестелер арқылы деректерді зерттеу кезінде деректермен жұмыс істеудің нақты әдістері пайда болады. Деректерді практикалық өңдеу есептеу ойлау таксономиясындағы төрт негізгі категорияның бірі ретінде анықталды. Excel бағдарламасында макросты бағдарламалау арқылы процедураларды автоматтандыруға болады.

Мұнда сипатталған зерттеуде деректерді жылжыту негізінен сүзуді, сұрыптауды, деректерді басқаруды және деректерді диаграмма ретінде ұсынуды қамтиды.

Электрондық кестелерді пайдалана отырып, деректерді зерттеу контекстінде оқушылардың есептеу перспективасы зерттеу тақырыбының және онымен байланысты деректер жиынының өзектілігін түсінуді қамтиды. Оқушылар есептеу құралдары арқылы деректер мен манипуляцияларды күнделікті немесе болашақ өмірде қалай пайдалануға болатынына тап болады. Сонымен қатар, оқушылар бұл құралдың мүмкіндіктері мен шектеулері туралы біледі. Есептерді шешудегі қиындықтарды қалай жеңуге және құралды басқа жағдайларда қалай пайдалануға байланысты мәселелер оқушылардың есептеу қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Осылайша, есептеу аспектілері есептеу ойлауын қабылдауды және оның күнделікті және болашақ өмірге өзектілігін, құралдармен байланысты мүмкіндіктер мен шектеулерді мойындауды қамтиды.

Есептеу ойлаудың жалпы тәсілі ретінде әдеттегі жағдайларда жасанды интеллект адамнан басқа мінез-құлықты көрсете алады деп болжайды. Бұл идея машина қарапайым адаммен сөйлесуді жалғастыра алатын кезде ақылға қонымды болады және ол машинамен не туралы сөйлесетінін түсіне алады деген көзқарасты жалпылау болып табылады.

Жасанды интеллект пайдаланып оқыту оқушылардың есептеу ойлауын әртүрлі мәселелер мен шынайы контексттерге көшіру үшін мектеп бағдарламасында есептеу ойлауын дамытуды талап етеді. Дегенмен, оқушылаар дәстүрлі есептеу ойлауын дамыту сабақ барысында атқарылған жұмыстармен шектелуі мүмкін, өйткені оларда қиындықтар туындаған кезде жасанды интеллектның көмегімен үздіксіз зерттеулер жүргізу үшін есептеу ойлауының тиімділік деңгейі төмен болуы мүмкін.

Бағдарламалау және бағдарламалауды оқыту бойынша тәжірибесі бар Швециялық информатика зерттеушілері Niklas Humble мен Jonas Boustedt және басқа да оқытушылар кодты генерациялау технологиясын қолдану бағдарламалау және жалпы білім беруге елеулі әсер етуі мүмкін деп санайды [42]. Дегенмен, мұндай технологиялар қол жетімді болса, оқушылар шетте қалмайды. Олар технологияларды міндетті түрде қолдануға тырысатыны түсінікті. Жасанды интеллект технологиялары болашақта оқушылардың көмекші құралдарының бір бөлігі болуы мүмкін.

Серб ғалымдары Карло бала мен Велибор Илич пікірінше, жасанды интеллект бағдарламалық жасақтаманы әзірлеудегі трансформациялық құрал болып табылады, бұл әзірлеушілерге функционалды, талғампаз және инновациялық код жасау үшін жасанды интеллект мүмкіндіктерін пайдалануға мүмкіндік береді. Жасанды интеллектке негізделген бағдарламалаудың болашағы - зерттеудің, инновацияның және ынтымақтастықтың болашағы [43].

Оқушылардың үлгерімін олардың тапсырмаларын орындау негізінде өлшеу мүмкін емес (немесе олардың қабілеттері мен әлсіздіктерін анықтаушы), өйткені шешімдерді генеративті жасанды интеллект құралдары

арқылы жасауға болады. Бірақ күрделі тапсырмалар мәселені шеше ме? Бұл жағдайда тапсырмалар соншалықты күрделі болуы керек, сондықтан чатботтар оларды дұрыс шеше алмайды. Алайда, мұндай тапсырмалар бастапқы бағдарламалау курсына сәйкес келмейді.

D.Weintrop төрт негізгі категориядан тұратын математика мен ғылымға арналған есептеу ойлаудың (деректерді өңдеу тәжірибесі, модельдеу және имитациялау тәжірибесі, есептерді шешу тәжірибесі және жүйелік ойлау тәжірибесі) таксономиясын зерттеді [44]. van Borkulo орта мектептегі статистика сабақтарында электрондық кестелер арқылы есептеуіш ойлауды қалыптастыру мәселелерін зерттеді [45]. Қытайлық орта мектеп оқушыларының жасанды зердені (ЖЗ) пайдалану сауаттылығы және ЖЗ оқу тәсілдерін үйренудегі есептеу ойлау көрсеткіштері арасындағы құрылымдық қарым-қатынастарды модельдеу Сяо-Фан Линнің еңбектерінде зерттелді [46]. Оқушылар мен мұғалімдердің дидактикалық құралы ретінде ChatGPT-ді тұрақты қолдаудың әлеуетін, сондай-ақ мұғалімдерге арналған ұсыныстарды M.Wieser бастаған зерттеушілер ұсынады [47].

Түрік зерттеушілері ChatGPT қолдайтын бағдарламалауды оқытудың есептеу ойлауына, бағдарламалаудың өзіндік тиімділігіне және бағдарламалау курсына уәждік әсерін зерттеді. Зерттеу нәтижесінде бағдарламалауды үйренуде ChatGPT қолдану есептерді, қарапайым бағдарламалау есептерін шешуде оқушылардың есептеу ойлау дағдыларын статистикалық тұрғыдан айтарлықтай арттыратыны анықталды. Бағдарламалаудың күрделі мәселелерін шешуде дәстүрлі оқыту мен жасанды интеллект көмегімен оқыту арасында айтарлықтай айырмашылық жоқ деген қорытындыға келді. Сондықтан білім алушыларға күрделі тапсырмалар берілгенде, ChatGPT сияқты жасанды интеллект құралдарын пайдалану оқушылардың ынтасын арттыруға айтарлықтай әсер етпейді [48].

Әл-Байт Университетінің ақпараттық технологиялар оқытушысы Anas Husain бағдарламалау тілін оқыту процесіне қолдаудағы жасанды интеллекттің тиімділігіне қатысты оқытушыларының пікіріне сүйеніп зерттеу жүргізді. Зерттеу нәтижелері ChatGPT-ің бағдарламалауды үйрену процесінде пайдалы ететін бірнеше артықшылықтарын көрсетті, соның ішінде практикалық кодты қолдану, жекелендірілген және интерактивті оқыту, бағдарламалау мәселелері мен балама шешімдердің кең ауқымы, қол жетімділік, бағдарламалау туралы білімнің қажеті жоқ, күйін келтіру және кері байланыс мүмкіндіктері және кодты нақты түсіндіруге болады деп есептейді [49]. Сонымен қатар, ChatGPT бағдарламалауды оқытуда қолданудың ықтимал кемшіліктері мен кері әсерлері туралы бірнеше пікірлер айтады, соның ішінде дұрыс емес жауаптар, қажетсіз жауаптар, жауаптардың тұтастығы, шектеулі бағдарламалау ресурстары, технологиялық шектеулер, құрылымдалмаған оқыту және нақты бағдарламалау элементтерінің болмауы бар [50].

Жоғарыда айтылған тұжырымдарға сүйене отырып, жасанды интеллект жасаған бағдарламаның сәтсіздікке ұшырауы оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру техникалық мәселелерге байланысты емес, тек негізгі мәселеге

байланысты деген тұжырым жасауға болады. Өйткені этикалық және ашық пайдалану, әлеуметтік әсер ету және адамдардың өзара әрекеттесуін ауыстыру, шамадан тыс тәуелділік және оқушылардың интернеттегі мінез-құлқын бақылау сияқты бірқатар мәселелер анықталды. Тұтастай алғанда, ChatGPT-дің қосымша рөлі, яғни оның ықтимал артықшылықтары мен кері әсерінің салдарын қарастыру, қазіргі уақытта дәстүрлі бағдарламалауды оқыту әдістерін жақсарту үшін ғана қолданыла алады.

Ғалымдар абстракцияны есептеу ойлауының негізі ретінде мойындады. Абстракция туралы синтезделген түсініктің жоқтығын ескере отырып, оқушыларда абстракцияны дамытудың тиімді нұсқаулығын жасау қажет. Американдық ғалымдар бейімделген интегративті STEM оқыту ортасының суреттелген мысалдарын әзірлеу үшін есептеу ойлауындағы абстракцияның тұжырымдамалық негізін ұсынады.

Қазіргі уақытта білім беруде STEM-білім беру сияқты бағыт кеңінен қолданылады (ағылшын тілінен аббревиатура «ғылым», «технология», «инженерия», «математика» сөздері) — оқушыларға білім берудегі ғылыми, инженерлік және техникалық компоненттерді қолдау мақсатында жаратылыстану ғылымдары, технологиялар, техникалық шығармашылық және математика бойынша оқытуды біріктіретін білім беру жүйесі. STEM білімін балалар, әсіресе робототехника бойынша жүзеге асыратын белгілі бір оқу инженерлік жобаларын орындауға байланысты білімдегі олқылықтарды жоятын өзіндік тірек ретінде қарастыруға болады. Қазіргі уақытта STEM сауаттылығына назар аудара отырып, оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру мектептерде басымдыққа айналады. Оқушылардың STEM сауаттылығын дамыту үшін олардың абстрактілі ойлау қабілетін арттыру қажет. Дегенмен, ағымдағы оқу бағдарламалары оқушыларға STEM үшін қажетті абстракцияларды жеткілікті түрде бермейді.

Қытай ғалымдары STEM лагерінің бағдарламасының ауыл оқушыларының өзіндік тиімділігі мен есептеу ойлау дағдыларына әсерін зерттеді. Тестілеуге дейін және одан кейін бірыңғай топтық жоба қолданылды және зерттеу STEM қызметі контекстінде бастауыш сынып оқушыларының өзіндік тиімділігі мен есептеу ойлау дағдыларын зерттеу үшін сандық және сапалық талдауды қолданды. Нәтижелер STEM робототехника лагерінің бағдарламасы ауылдық бастауыш сынып оқушыларының өзіндік тиімділігі мен есептеу ойлауына айтарлықтай әсер еткенін көрсетті [51]. Басқа зерттеушілер есептеу ойлауын дамыту үшін жасанды интеллект курстарында STEAM (ғылым, технология, инженерия, гуманитарлық ғылымдар және математика) білімін пайдалануды ұсынады. Есептеу ойлау дағдылары орта мектеп оқушылары үшін өте маңызды. Авторлар оқушылардың есептеу ойлау дағдыларын жақсарту мақсатында жасанды интеллект бойынша оқытуды STEAM моделімен біріктіруді ұсынады [52]. Нәтижелер STEAM моделін ескере отырып, жасанды интеллект білімін жасанды интеллект бойынша оқу бағдарламаларын бастауыш және орта деңгейдегі пәнаралық біліммен үйлестіру үшін оқу құралы ретінде пайдалануға болатынын көрсетеді [53].

Ашраф Аламның STEM білім беру саласындағы зерттеулері білім беру робототехникасы мен робототехника бағдарламаларының білім беру мекемелеріне, оқу материалдарына және педагогикалық әдістерге әсерін зерттеді. Ол балаларға компьютерлік бағдарламалауды үйрету үшін роботтарды пайдалану ерте жастағы балаларға STEM білім берудің перспективалы құралы болуы мүмкін деген қорытындыға келеді [54].

Дерек, оқушылардың есептеу ойлау қабілетітерін қалыптастыру барысында STEM технологиялары, соның ішінде робототехниканың алатын орны айқындала түсетіні белгілі бола бастады. Орта мектепте робототехниканы жеке пән ретінде оқыту арқылы оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырудағы атқаратын рөлін айқындайды.

## 1.2 Оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру мен дамытудағы робототехниканың рөлі

Робототехниканы оқыту, информатика мазмұнын біріктіретін интеграцияланған оқу бағдарламасы ретінде, әсіресе оқушылардың тапсырмаларды талдау, мәселелерді шешу, жобалау, абстракциялау, есептеу ойлау дағдыларын қалыптастыру, бағдарламалау және тапсырмаларды орындау үшін роботтарды іске қосу арқылы дамытуға бағытталған. Бұл оқушыларға логикалық ойлауды, шығармашылық тәжірибені және ынтымақтастық дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұғалімдерге робототехника бойынша білім берудегі маңызды жобалармен үйлестіре отырып оқытудың жаңа әдісін ұсынады.

Мектеп оқушыларының есептеу ойлауын өлшеудің тиімді және сенімді құралын әзірлеу бойынша шаралар қабылдау міндеті қиындығымен ерекшеленеді. Біріншіден, бұл салада есептеу ойлауын анықтауға қатысты біртұтас келісім жоқ. Екіншіден, көптеген оқушылардың бағдарламалау тәжірибесі шектеулі.

Робототехника-білім беру және практикалық қолдану саласы ретінде-әртүрлі пәндік техникалық мамандықтардан (білім салаларынан) қазіргі заманғы білімдердің ауқымының кең екендігін білдіреді. Қазіргі уақытта көптеген елдерде робототехника мектептегі оқу бағдарламаларына міндетті пән ретінде немесе элективті курстар түрінде енгізілуде. Білім беру орталықтары бастауыш, негізгі орта, сонымен қатар орта мектеп жасындағы балаларға робототехниканы зерттеу және игеру курстарын ұсынады.

Лукьянов Н. В. анықтамасы бойынша «робот - бұл антропоморфты (адам тәрізді) әрекеті бар, қоршаған әлеммен өзара әрекеттесу кезінде адамның (кейде жануардың) функцияларын ішінара немесе толығымен орындайтын машина». Бұл анықтама оқушыға ғылыми салаларда қолданылатын механизмдердің күрделілігіне терең үңілмей, модельдеу мен бағдарламалау негіздеріне ғана әсер ететін робототехникалық жүйелер туралы жалпы түсінік қалыптастыруға мүмкіндік береді. «Робот» ұғымының анықтамасымен автоматтандырылған техникалық жүйелерді – робототехниканы дамытумен айналысатын ғылымның қолданбалы саласы пайда болады [55].

Ефимов А.Р. өзінің диссертациялық зерттеуінде «робототехниканың дамуының бастапқы кезеңінде салыстырмалы әдіснамалық және этикалық аспектілерді және технологияларды практикалық кезең-кезеңмен дамытуды біріктіретін мүмкіндігі шектеулі тәсіл басым болды» - деген қорытындыға келді. Алайда, қазіргі заманғы робототехника және оның соңғы нәтижелері, бір жағынан, жасанды интеллект әдіснамасы саласындағы теориялық зерттеулер мен екінші жағынан, зерттеушілердің адамнан кем түспейтін қабілетті роботтарды жасау жөніндегі практикалық күш-жігер арасындағы айтарлықтай алшақтықты көрсетеді [56].

Бүгінгі таңда робототехника-механика мен жаңа технологиялар мәселелері жасанды интеллект мәселелеріне тап болатын ғылыми-техникалық прогрестің маңызды бағыттарының бірі. Демек, бұл автоматтандырылған техникалық жүйелерді дамытумен және адамның есептеу ойлауын қалыптастырумен айналысатын қолданбалы ғылым.

Алғашқы роботтарға сілтемелер Исламдық қайта өрлеу дәуірінде XIII ғасырда жазылған Әбу әл-Изз Исмаил ибн әл-Раззаз Әл-Джазари «тапқыр механикалық құрылғылар туралы білім» кітабында кездеседі (араб. أَبُو ٱلْعِز بْنُ إِسْماعِيلِ بْنُ الرِّزاز الجزري).

Әл-Джазари әлемдегі алғашқы адам тәрізді роботтарды жасаушы болды. Роботтар қайықтағы музыканттардың фигуралары болды. Джукбокстың ішінде төрт музыкант қайықпен жүзіп, қонақтардың көңілін көтерді. Жоба үлкен мерекелер кезінде көлге жіберіледі. Роботтар барабандар мен цимбалдарда ойнап, музыкалық ырғақ шығарды. Аль-Джазари сусындарды құятын роботтың жобасын жасады.



Сусындарды құятын Робот («Автоматон»)



Автоматонда рдың жұмыс принципін сипаттау



Музыкант роботтар



Тауыс-робот түріндегі фонтан

1 - сурет-механикалық құрылғылар-Аль-Джазари роботтары

Бұл шығыс ғалымының күш-жігерінің арқасында бүкіл әлемде адамдар үлкен пайда көрді және адамның өмірі мен қызметін жеңілдететін роботтар жасау идеяларын дамытуды жалғастырды. 15 ғасырдан бастап механикалық құрылғыларды жасау әрекеттері батыс ғалымдары - Леонардо да Винчи, Рене Декарт, Паскаль, Бореллиге тиесілі. Леонардо да Винчидің идеяларының көпшілігі сызбалар мен эскиздер түрінде қалды, жүзеге асырылған жобалар

көп емес. Леонардо да Винчидің арыстан атты механикалық роботы қазіргі уақытта француз мұражайының күшімен қайта жасалды.



Механикалық арыстан



Робот-жауынгер



Өздігінен жүретін арба

2-сурет-Леонардо да Винчидің механикалық өнертабыстары

Да Винчидің өздігінен жүретін арбасы тарихтағы алғашқы автомобиль рөліне ұсынылды. Оның үстіне, жүргізушісі болмағандықтан, ол тарихтағы алғашқы роботты көлік ретінде қарастыруға болады.

Осылайша, адамзаттың озық ойлары көптеген ғасырлар бұрын кез келген функцияларды өз бетінше орындайтын адамға пайдалы механикалық құрылғылар жасауға әрекеттенді. Ал ортағасырлық ғалым-өнертапқыштар ұсынған идеялар қазіргі механикалық, автоматтандырылған жүйелер мен өнеркәсіптік роботтардың негізін құрап, тәжірибелік үлгілеріне айналды.

Робототехника оқыту мен оқу процесінде маңызды құралға айналады, бұл оқыту әдістерін түсінуді және оқушылардың белсенді ойлауын қолдануға мүмкіндік береді. Робототехника саласындағы зерттеулер роботтардың әр түрлі пәндер бойынша (физика, математика, инженерия, информатика және т.б.) оқушылардың оқуына және тұлғалық дамуына, соның ішінде когнитивтік, метакогнитивтік және әлеуметтік дағдыларға әсер ету мүмкіндігі бар зерттеу, шығармашылық ойлау, шешім қабылдау, проблемаларды шешу, коммуникация және топта жұмыс істеу дағдылары бар екенін көрсетті [57].

Робототехника мен роботтандыру бүкіл әлемде, оның ішінде Қазақстанда да белсенді дамып келеді. Робототехника мектептерде және жоғары оқу орындарында оқытыла бастаса, ал кәсіпорындарда өнеркәсіптік роботтар белсенді қолданылады.

Робототехниканы оқу пәні ретінде енгізудің жаңа тәжірибесі мұғалімнің білім беру технологияларын жобалау және іске асыру арқылы оқыту сапасын арттыруды талап етеді. Бұл бағытта Қ.М. Мұхамедиева өз зерттеулерінде «Қазақстан өнеркәсібінің жоғары технологиялық секторларының дамуы білім интеграциясына және робототехниканың рөлін арттыруға бағытталған мектептегі білім беруді дамыту стратегиясына әсер етті» - деп мәлімдейді [58].

Робототехника ғылыми бағыт ретінде оқушылардың есептеу ойлауын дамыту үшін үлкен болашағы зор екенін атап айта кету керек. Бұл мектеп оқушыларын робототехника саласындағы зерттеулерге тарту, техникалық ақпаратпен және базалық инженерлік біліммен алмасу арқылы көрінеді. Жаңа ғылыми-техникалық идеялардың дамуы жаңа педагогикалық тәсілдер мен

жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологияларды оқу-тәрбие процесінде қолдану арқылы сапалы білім беруге қажетті жағдай жасайды. Жаңа технологиялар құбылысын түсіну, техникалық заңдарды білу мектеп түлегіне уақыт талаптарына сай болуға және қазіргі өмірде өзінің кәсіби орнын табуға мүмкіндік береді.

Әр түрлі бағыттарды роботтандыру жаңа процесс емес. Роботтарды білім беру мақсатында пайдалану мүмкіндігі туралы мәселелерді қозғаған алғашқы зерттеуші Пейперт болды. Ол оқушылар математика туралы білімдерін құрастырады және негізгі принциптерді түсінеді деген идеяны дамытты. Оның пайымдауынша, егер компьютерлер оқу үдерісінде қолданылса, онда олар бағдарламалаудың белсенді қатысушылары болып табылады. Кейінірек ол оқушылардың  өз бетінше оқу үдерісіне араласып, құрастырушылар арқылы білім алуына мүмкіндік беретін LOGO бағдарламалау тілін және робот тасбақаларды жасады. Өз идеясын ол кең дамыған және білім беру мекемелерінде қолданылған конструктивизм ретінде анықтады [59]. Уақыт өте келе мектеп робототехникасы ресми және бейресми типке байланысты елімізде маңызды бола бастады. Қазіргі уақытта робототехника факультативті курстарда, үйірмелерде және т.б. міндетті пән ретінде мектеп бағдарламасына енгізіле бастауы осы саладағы көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Бұл мәселеде Сыдыхов Б.Д. [60], Шекербекова Ш.Т. [61], Нұрбекова Ж.Қ. [62] және басқалар орта мектепте робототехниканы оқу мақсатқа жетуге мүмкіндік береді деп санайды.

Кеңесбаев С. және басқалар өз зерттеулерінде робототехниканы оқыту барысында білім алушыларға оқытудың тиімділігін арттыру үшін робототехникалық жиынтықтардың түрлерін білу, әртүрлі робототехникалық жиынтықтармен жұмыс істей білу және өз конструкторлық дағдыларын, сондай-ақ оқушылардың инженерлік-конструкторлық қабілеттерін дамыту әдістерін жүйелі түрде қолдану, роботты құрудың қарапайым робототехникалық жиынтықтарынан әзірлемелерді, іскерліктерді қосу қажет деген қорытындыға келеді. Әр түрлі салалар үшін және бағдарламалық кешен құру жүзеге асуда. Қарастырылған әрбір роботтық құрастыру жинағы білім беру робототехникасы үшін өте қолайлы және жобалау дағдыларын дамытудағы алғашқы қадам болуы мүмкін [63]. Мәселен, Қазақстанда 20 мыңнан астам оқушы осы қызықты және болашағы бар бағытпен айналысады. Орталықтарды робототехника бойынша ең жаңа жиынтықтармен жабдықтау, олардың негізінде көптеген функциялары мен қабілеттері бар нағыз роботтарды модельдеу және бағдарламалау арқылы ең батыл идеяларды өзіңіз жүзеге асыра аласыз.

Қазіргі кездегі теориялық робототехниканың дамуы механиканың автоматты басқару теориясымен және жасанды интеллект мәселесімен байланысын (П. Рабардель, Д. Стюарт, К. Сугимото, Р. Хартенберг, л. и. Чинаева, А. С. Ющенко, Б. С. Ястребов); робототехникалық жүйелерді құру теорияларын (Бидо Х. Ван Брюссель, К Вольхарт, Ж. - К. Гино, Х. Лима) анықтай алады.

Біздің зерттеулерімізде теориялық робототехниканың дамуын пәнаралық талдауға негізделген өзін-өзі ұйымдастыратын, дамитын, адами өлшемді жүйе ретінде қарастырдық. Біздің ұсынылған әдістемеміз әлеуметтік-мәдени аспектімен өзара әрекеттесуде білім беру робототехникасының орнын анықтау, робототехника процесінде жасөспірім балалардың оқу, когнитивтік және жеке мотивациясының қалыптасуының рөлі мен дәрежесін анықтау сияқты зерттеудің алдына қойылған міндеттерден тұрады. Бұл пәнаралық интеграцияны білдіреді (3-сурет).




3-сурет. Робототехникадағы пәнаралық интеграция

Білім берудегі робототехника оқушыларды ғылыми-техникалық шығармашылық процесіне тарту, техникалық білімді, ақпараттық-коммуникативтік құзыреттілікті қалыптастыру, командада өзара іс-қимыл жасай білу құралы болып табылады. Енді біз тек механикалық, электронды роботтарды ғана емес, сонымен қатар, гуманоидты роботтарды да құрастыруға мүмкіндік алғандықтан мектеп жасындағы балалардың робототехникаға деген қызығушылығы артып келеді.

Білім беру робототехникасы курсын жалпы білім беретін мектептерде енгізу бұл саланы дамытудағы оң үрдіс болып табылады. Мектеп бағдарламасына робототехниканы енгізу оқыту және тәрбиелеу саласындағы балалардың тұлғалық, психоэмоционалды дамуының өсуін көрсетеді [64].

Білім беру робототехникасы оқушылардың оқу мүмкіндіктері мен деңгейлерін кеңейту арқылы оқу мәселелерін шешуге көмектесетін маңызды ресурс болып табылады. Кастро Э., Чекки Ф., Сальвини П., Валенте М. және басқа да зеттеушілер білім беру робототехникасы бойынша оқу курсын ұсынуға, сондай-ақ курстың нәтижелері мен пікірлерін мұғалімдердің көзқарасы бойынша талқылауға тырысты [65]:

1) мұғалімдердің білім беру робототехникасын пайдалануға деген көзқарасы мен қабылдауы;

2) білім беру робототехникасының үздіксіз оқыту үшін білім алушылардың негізгі құзыреттеріне әлеуетті әсері;

3) білім беру робототехникасының күшті және әлсіз жақтары.

Көптеген қазақстандық мектептерде робототехника толыққанды оқу пәніне айналды, кейбіреулерінде ол клубтық сабақ ретінде ұсынылады, сондай-ақ осы бағытта сабақ өткізетін орталықтар бар. Білім беру процесінде

робототехника бірқатар пайдалы міндеттерді шешуге мүмкіндік береді: жобалау кезінде ұсақ моториканы дамыту, шығармашылық тұлғаны тәрбиелеу, бағдарламалардың блок-схемаларын жазу кезінде логикалық ойлау, бағдарламалау тілдерін үйрену, заманауи технологиялармен танысу, тиісті салада болашақ мамандарды даярлаудың бастапқы кезеңін жүзеге асыру. Алайда, іс жүзінде білім беру ұйымы материалдық базаны қамтамасыз етуде қиындықтарға тап болады. Робототехника сабақтарын өткізу үшін таңдауға байланысты белгілі бір жиынтықтардың болуы қажет.

Оқушылар робототехника бойынша практикалық жобалар арқылы абстракцияны, индукцияны, бағдарламалауды және алгоритмдерді түсіне алады. Нәтижесінде робототехниканы оқыту көптеген бастауыш және орта мектеп оқушылары арасында есептеу ойлауын қалыптастырудың маңызды тәсілі болады. Робототехниканы оқытуда оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыруда теңдесі жоқ артықшылықтары бар екендігі расталды. Теориялық зерттеулердің кейбір нәтижелері робототехниканы оқытудың оқушылардың есептеу ойлауына әсерін растаса да, робототехниканы оқытудың және есептеу ойлауын дамытудың тиімді әдістері әлі зерттелмеген.

Зерттеудегі осындай мәселелердің бірін шешу үшін Yang Wang білім алушылардың есептеу ойлауын және олардың робототехника бойынша білім беру курстарына қатысуын жақсартуға мүмкіндік беретін компьютерлік қолдауы бар жобалық оқыту әдісін ұсынады [66]. Ал грек ғалымдары Atmatzidou S., Demetriadis S. білім беру робототехникасы контекстінде оқушылардың есептеу ойлау дағдыларын дамытуды ұсынады [67].

Нәтижелер мынаны көрсетеді:

а) оқушылар уақыт өте келе жасына және жынысына қарамастан есептеу ойлау дағдыларын дамытудың бірдей деңгейіне жетеді;

б) есептеу ойлау дағдылары көп жағдайда толық даму үшін уақытты қажет етеді (оқушылардың бағалары сабақтың соңына қарай айтарлықтай жақсарады);

в) жас айырмашылықтары есептеу ойлау дағдылары моделінің әртүрлі нақты өлшемдері бойынша оқушылардың бағаларын талдау кезінде көрінеді;

г) дағдыларды бағалау құралының модальділігі оқушылардың үлгеріміне әсер етуі мүмкін;

д) көптеген жағдайларда қыздарға ұлдармен бірдей шеберлік деңгейіне жету үшін көп оқу уақыты қажет.

Робототехниканы оқытуда оқушылардың есептеу ойлауын дамыту мәселелерін зерттейтін ауқымды және жан-жақты жұмыстар бар. Роботтық жүйелерді зерттеу өндірістегі еңбек өнімділігін арттыруға бағытталған бірқатар жұмыстармен ұсынылған [68]. Білім беру робототехникасы оқушылардың есептеу ойлауы дамуына оң әсер етеді [69]. Білім беру робототехникасы арқылы бағдарламалауды үйрену мұғалімдердің түсінігі мен мотивациясына әсер етеді [70]. Зерттеу нәтижелері мұғалімнің бағдарламалау тұжырымдамаларын түсінуін білім беру робототехникасы арқылы жақсартуға болатындығын көрсетеді. Күрделі жүйелердің әдістері (мысалы, агенттік модельдеу) және есептеу әдістері (мысалы, бағдарламалау) оқушыларға жаңа

құбылыстарды түсінудің тиімді әдістерін ұсынады. El-hamamsy сияқты ғалымдар информатиканы робототехникамен интеграциялау модельдерін ұсынады [71].

LEGO Mindstorms және «ROBOLAB» көмегімен робототехниканы мектеп біліміне біріктіру оқушыларды тұжырымдамалар мен ойлау тәсілдерін зерттеуге тартады [70]. Әзірленген оқу бағдарламаларының сапасы мен мектеп жасына дейінгі балалардың есептеу ойлауын дамыту арасында байланыс бар [71]. Оқу жоспары мен технологияның өзгеруі робототехниканы, бағдарламалауды және есептеу ойлауын дамытуға үлкен қызығушылық тудырады. Бұл әртүрлі жетекші білім беру арналары бар оқушылардың оқу материалын сәтті игеруі үшін маңызды [72].

Қазіргі уақытта білім беру кеңістігіне робототехника негіздерін енгізу мәселелеріне бүкіл әлемде айтарлықтай көңіл бөліне бастады. Негізгі міндет-оны ғылым мен инженерияға тарту мақсатында мүмкіндігінше балаларды көптеп қамту [73]. Робототехника тез арада оқу процесінің ажырамас бөлігіне айналуы мүмкін, өйткені ол мектептің оқу бағдарламасына оңтайлы сәйкес келеді. Робототехника балаларды шығармашылықпен ойлауға, жағдайды талдауға және нақты мәселелерді шешу үшін сыни ойлауды қолдануға шақырады. Жұмыста өз бетінше қателіктер жіберу және түзету мүмкіндігі мектеп оқушыларын құрдастарының құрметін жоғалтпай шешім табуға мәжбүр етеді. Робот бағаламайды немесе үй тапсырмасын бермейді, бірақ ақыл-ой мен тұрақты жұмыс істеуге мәжбүр етеді [74].

Күрделі жүйелер мен есептеу ойлауын қолдау үшін виртуалды және физикалық роботтық орталарды салыстыруды Мэттью Берланд зерттеген [75]. Робототехниканың мектепке дейінгі білім беру жүйесіне кіріктірілуін, мұғалімдер дизайнер ретінде әрекет ететінін Марина В.Берс, және басқалар қарастырады [76].

Филиппов С. және т.б. «Санкт-Петербургтегі орта мектепте робототехниканы оқыту» атты еңбегінде Робототехника орталығын – ол әу бастан күрделі білім беру жүйесін, оның ішінде мектеп оқушыларына арналған робототехника курстарын (негізгі робототехника, электроника, қолданбалы механика және бағдарламалау), жарыстар мен фестивальдар, лагерьлер, мұғалімдерге арналған курстар және робототехникаға қызығушылық танытқан балаларды, олардың ата-аналарын, мұғалімдерді және энтузиастарды біріктіретін басқа да іс-шараларды жүзеге асыратын бірегей орын деп сипаттайды [77].

А. Стоун мен И.Фархатдинованың жұмысында орта мектеп деңгейінде балаларға робототехниканы оқыту тәжірибесін сипаттайды. Олар жаттығулар кешенін әзірлеп, бағалау жолдарын ұсынады. Жаттығулар робототехникалық жүйелерді, бағдарламалау мен басқарудың негізгі тұжырымдамаларын үйретуге арналған, ал тапсырмалар математика және физика ғылымдарының маңызды анықтамаларын зерттеуді қамтиды. Ұсынылған робототехника жаттығулары Лондон математика және бағдарламалау мектебінің оқу бағдарламасына енгізілген және оқытудың алдын ала нәтижелері ұсынылған

робототехника жаттығуларының көпшілігі тапсырмалардың күрделілігіне қарамастан балалар үшін тартымды екенін көрсетеді [78].

Роботтарды құрастыру кезінде оқушылар ересек адамда байқалмайтын идеяларға ие болуы мүмкін. Бұл идеяның пайда болуы мен іске асырылуы үшін электротехника мен электроника негіздерін білу, электронды компоненттерді орнату және дәнекерлеу мүмкіндігі қажет.

Кез-келген робототехникалық жүйені құру кезеңдері (бұдан әрі «робот» деп аталады) мыналарды қамтиды:

1. Жоба (идея!) - робот орындауы тиіс мақсаттар мен міндеттерді анықтау.
2. Жобалау - қажетті бақыланатын кіріс параметрлерін және мүмкін болатын басқару әсерлерін анықтау және таңдау, компоненттерді таңдау: датчиктер, атқарушы құрылғылар және басқа элементтер, әртүрлі жүйелерді (қуат, басқару және т.б.) өңдеу.
3. Жоба - роботтың барлық түйіндерін егжей-тегжейлі әзірлеу, түпнұсқа 3D элементтерін жобалау және жасау.
4. Тораптарды дайындау, құрастыру, тексеру.
5. Роботты бағдарламалау.
6. Бүкіл жүйені жөндеу және конфигурациялау, алынған роботтың жобаға сәйкестігін тексеру.

Кезеңдерді егжей-тегжейлі көрсетуге және өзгертуге болады, бірақ жалпы әрекеттердің негізгі жиынтығы және кезеңдердің реттілігі жоғарыда сипатталғандай қалады.

Мәселенің екінші жағына – жаңа құзыреттіліктердің қалыптасуына әкелетін жаңа білімді жеткізуге болатын қарым-қатынас формасына тоқталайық. Егер оқушы сабақта жалықса, мұғалім кінәлі. Бұл жанрдың классикасы. Оқушыны жалықтыратын мұндай жағдайды болдырмау, әрине, жаңашылдықпен және оқушының өз ойын жеткізу мүмкіндігімен жүзеге асады! «Уақыт пен қашықтықты» қысқартатын жаңа коммуникациялық технологияларды пайдалану мүмкіндігі оң нәтиже береді. Оқытудың әртүрлі интегративті әдістерін қолданудың артуы байқалады, онда білімнің әртүрлі салаларын жақындату білім берудің әртүрлі деңгейлерінде – бастауыш, негізгі орта және орта білім беру мектептеріне дейінгі білім беру пәндерінің STEM жүйелерін дамытумен үйлеседі.

Мультипликативті әсер сабақтың жаңалығы мен оқушыға назар аудару факторларының жиынтығын береді. Бұл тәуелділік әдеттен тыс комбинациялар пайда болған кезде экспоненциалды сипат алады. Мұндай жағдайда көптеген тақырыптар талқыланады, ешқандай оқу бағдарламаларында қамтылмаған дағдылар қалыптасады және дамиды. Ол виртуады және кеңейтілген шындықта қолдануға арналған роботтарды қалыптастырудан бастап, жасанды интеллект жүйелеріне дейінгі роботтар үшін жасанды нейрондық желілерді қалыптастыру, оқыту және қолдану мәселелері талқыланады.

Белгілі бір мәселені шешу үшін, атап айтқанда роботты әзірлеу, жобалау және құру үшін бірқатар пәндердің когнитивті жетістіктерін бір процеске

біріктіру қажет. Қазақстанның жалпы білім беретін мектептерінде робототехника және бағдарламалау негіздеріне оқыту оң нәтижелерге қол жеткізді. Роботтарды жасауға деген қызығушылық осы ғылымды зерттеуге деген ынта деңгейінің жоғарылауына әкеледі.

Білім беру робототехникасы оқушылардың сөйлеу және танымдық процестерінің дамуына (сенсорлық даму, ойлау, зейін, есте сақтау, қиял), сондай-ақ эмоционалды сала мен шығармашылық қабілеттерге айтарлықтай әсер ететін оқу пәнінің құралы. Білім беру робототехникасы белгілі бір құбылыстарды бейнелейтін сабақтарда динамикалық схемалар жасауға мүмкіндік береді, тәжірибелерді жарқын, түрлі-түсті және көрнекі етеді. Білім беру робототехникасы практикалық жұмыстардың, демонстрациялардың және жалпылама сабақтардың санын көбейтуге мүмкіндік береді.

Білім беру робототехникасын оқытудың бастапқы кезеңінде мектептерде оқу бағдарламасының нақты дамуы болған жоқ және әр мектепке өзінің ресурстары мен әдістемесіне сәйкес дағдылар мен мазмұнды дамытуда белгілі бір еркіндік берілді. Содан кейін біз робототехника курсының бағдарламасын жасадық.

Әлемнің көптеген елдері бұл тақырыптарды бастауыш және орта мектеп оқушыларының оқу бағдарламасына біріктіруді жеңілдету үшін мектеп бағдарламаларын қайта қарастыруда. Сонымен қатар, оқушылардың мектептің әр деңгейінде немесе әр сыныбында не үйренуі керек екенін көрсететін бірнеше схемалар әзірленді.

Қазіргі уақытта көптеген зерттеулер робототехниканы оқытудың әртүрлі кезеңдеріндегі есептеу ойлауы және оқушыларды оқытуда компьютерлік ойлауды қолдануды арнайы оқу бағдарламасымен біріктіреді, соның ішінде роботтар мен нақты интерфейстерді бағдарламалау және бағдарламаланатын блоктарды қолдана отырып есептеу тілдерін үйретеді. Бастауыш білім беруде LEGO WeDo немесе LEGO Mindstorms сияқты платформаларды пайдалануға, сондай-ақ жоғары сынып оқушылары үшін Scratch және Arduino көмегімен блоктық бағдарламалауға баса назар аударуды ұсынады. Сондай-ақ, әртүрлі Робот симуляторлары қолданылады.

Біз ұсынған білім беру робототехникасы бойынша оқу бағдарламасы әрбір оқушы модельдеу, құрастыру, жобалау, блоктық бағдарламалау және білім беру робототехникасы бойынша есептерді шешу сияқты әртүрлі педагогикалық әрекеттер арқылы есептеу ойлау дағдыларын дамытуы тиіс екенін көздейді. Осы әртүрлі контексттерді зерттей отырып, біз алынған нәтижелердің әсері мен ықтимал қолданылуы туралы толық түсінікке қол жеткізе аламыз. Біз өзіміз жасап ұсынған Робототехника пәнінің бағдарламасынан үзіндіні 1 кестеден көруге болады.

Кесте 1. Робототехника пәнінің бағдарламасынан үзінді

| | Сабақтың мазмұны | Сағат тар | Түзету |
|---|---|---|---|
| | 1-МОДУЛЬ: LEGO® MINDSTORMS® EV3 КУРСЫНА КІРІСПЕ ЖӘНЕ ЖҰМЫС НЕГІЗДЕРІ | 10 | |
| | LEGO® Digital Designer бағдарламасында білім беру жұмысын модельдеу. 3D модельдеу бағдарламасымен танысу. EV3 негізгі робот жобасын жасау | 1 | |
| | Білім беру роботын құрастыру | 1 | |
| | Қозғалтқыштар мен сенсорлар | 1 | |
| | EV3 Модулінің интерфейсі | 1 | |
| | EV3 бағдарламалық жасақтамасына бағдарламалау | 1 | |
| | Сенсорлық Сенсор. Түймені басу анықтамасы | 1 | |
| | «Жүк тасушы робот» тапсырмалары мен жобасы бойынша топтық жұмыс | 1 | |
| | Түс және сенсорлық сенсорды қолданатын Робот қолының моделімен танысу | 1 | |
| | Ультрадыбыстық сенсор. Кедергілерді анықтау және оларға реакциялар | 1 | |
| | Тапсырмалар мен «сигналдар» жобасында топтық жұмыс | 1 | |
| | Гироскопиялық сенсор. Бұрыштық көлбеуді анықтау | 1 | |
| | 5-МОДУЛЬ: ЖАРЫСТАР. Идеяларды таныстыру | 5 | |
| | Сыныптағы жарысты жариялау. Идеяларды таныстыру | 1 | |
| | Роботтардың жеке модельдерін жобалау | 1 | |
| | Роботтардың жеке модельдерін құру және құрастыру | 2 | |
| | Роботты бағдарламалау және тестілеу | 1 | |

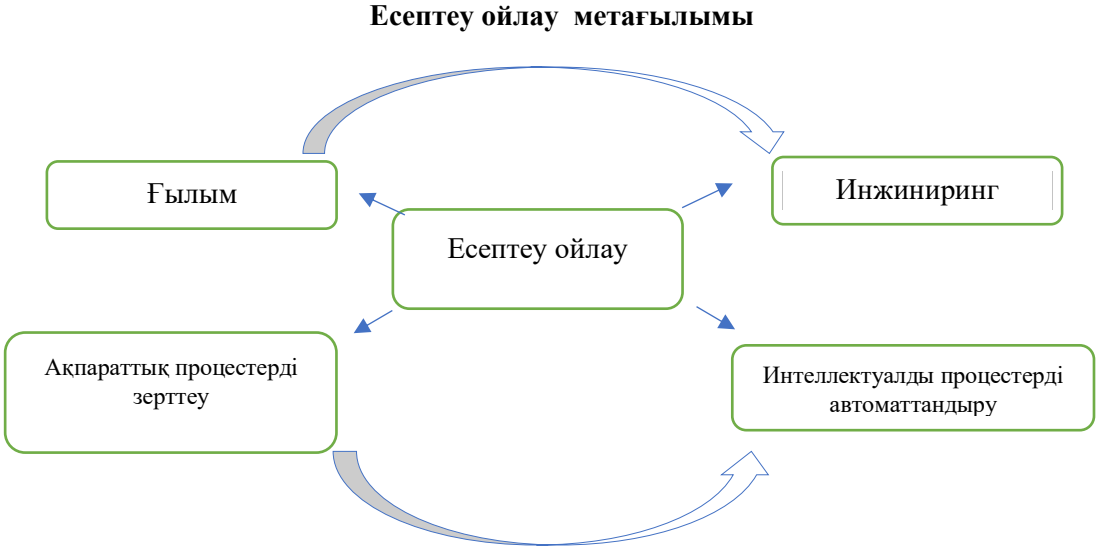
Диссертациялық зерттеу барысында байқалған оң нәтижелер осы саладағы әрі қарайғы зерттеулерге және қазіргі нәтижелерімізді дамытуға айтарлықтай мотивация береді. Сайып келгенде, біз зерттеудің әрі қарайғы бағыттарын қарастырып және дидактикалық дәйектілігімізді жетілдіруге, орта мектептерде есептеу ойлауын дамытуға айтарлықтай үлес қосуға тырысамыз.

1.3 Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделі

Ақпараттық және коммуникациялық технологияларды, компьютерлік құрылғыларды, цифрлық құралдарды тиімді пайдалану белгілі бір біліктіліктері мен дағдыларды қажет етеді. Осындай маңызды дағдылардың бірі-есептеу ойлау қабілеті. Есептеу ойлауын қалыптастыру принциптерін ЮНЕСКО білім беруде жасанды интеллектті қолдану принциптерімен бірге анықтайды. Есептеу ойлау дағдылары тек инженерия, информатика және математикада ғана емес, кез-келген ғылыми салада да маңызды.

Бірқатар ғалымдар есептеу ойлаудың алты негізгі дағдыларын анықтайды: абстракция, ыдырау, алгоритмдік ойлау, күйін келтіру, автоматтандыру (итерация) және жалпылау. Ғылыми және қолданбалы аспектілерде «есептеу ойлауы» ұғымын және есептеу ойлауының элементтеріне (абстракция, ыдырау, жалпылау, алгоритмдер) талдау жасалады. Н.Д. Берман «есептеу ойлау» ұғымын «мәселені немесе мәселені шешуге, талдауға және шешуге аналитикалық және алгоритмдік тәсілдерді қолданатын ойлау процестері (немесе адамның ойлау дағдылары)» деп түсіндіреді [79].

Білім берудегі есептеу ойлауы (ЕО) әртүрлі контексттерде, яғни алгоритмдік түрде, компьютерлердің көмегімен немесе онсыз қолдануға болатын мәселелерді тиімділігін және тиімді шешу үшін қажетті тұжырымдамалық негіз ретінде қарастырылады.




4-сурет. Есептеу ойлау метағылымы

Wing J. M. қазіргі жағдайда есептеу ойлау дағдыларын дамыту маңызды білім беру міндеті екенін атап өтті [80]. Осы тұрғыдан алғанда, есептеу ойлау нақты өмірлік қиындықтарды проблеманы тұжырымдау қабілетіне айналдыру үшін қажетті дағдылар жиынтығын қамтиды. Бұл мәселелерді шешу үшін компьютерлік білім мен дағдылар қолданылады.

Бұл зерттеудің міндеттерінің бірі негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыруға бағытталған құрылымдық-мазмұнды модель жасау болып табылады.

Тұжырымдаманы түсінудің негізгі тәсілдерін талдау, «модель» үшін келесі анықтамаларды беруге болады:

1)бұл ғылыми таным құралы;

2)бұл танымдағы немесе практикадағы түпнұсқаның өкілі, орынбасары;

3)бұл ғылыми таным құралы;

4)қазіргі уақытта зерттеу объектісі болып табылатын және түпнұсқаға сәйкес келетін прототиптің маңызды қасиеттерін қамтитын құрылымдық қасиеттері мен белгілі бір қатынастары бар жүйе (изоморфты және гомоморфты қатынастар).

Латын тілінен аударғанда «модель» сөзі «кескін, кішірейтілген нұсқа», француз тілінен аударғанда «тіл», «өлшем» дегенді білдіреді. Дахин А.Н. «модельді» схема, физикалық құрылымдар, белгі формалары немесе формулалар түрінде жасанды түрдегі үлгі ретінде анықтайды, ол зерттелетін объектіге (немесе құбылысқа) ұқсас бола отырып, сол объектінің элементтері арасындағы құрылымды, қасиеттерді және қатынастарды қарапайым және өрескел түрде көрсетеді және көбейтеді [81].

Загвязинский В. И. модельдеуді түрлендірілетін процестің немесе объектінің бастапқы (өзекті) күйінің модельдерін, жоспарланған кезеңнің соңында қажетті күй модельдерін және бастапқы күйден талап етілетін күйге өту моделін құруды қамтитын жобалау кезеңі ретінде анықтайды [82].

Модель деп зерттелген объектіні көбейтетін және оны объект туралы жаңа ақпарат алуға мүмкіндік беретін етіп алмастыра алатын ақыл-оймен ұсынылған және материалдық тұрғыдан жүзеге асырылған аналогты түсінеді. Педагогикадағы модельдеу педагогикалық процестерді олардың идеалды, ең алдымен математикалық модельдерін қолдана отырып зерттеуді, сондай-ақ педагогикалық материалдардың, құбылыстар мен процестердің көшірмелерін, модельдерін құруды; зерттелетін педагогикалық жүйелерді схемалық бейнелеу үшін қолданылады [83].

Зерттелген әрбір процесті әртүрлі модельдермен сипаттауға болады, ал бірде-бір модель оны толығымен және жан-жақты жасай алмайды. Алайда, зерттелетін объектінің жеке ерекшеліктерін көрсететін жеңілдетілген модельді қолдану себептер мен салдардың, кірістер мен шығыстардың өзара байланысын анық көруге, қажетті тұжырымдарды тезірек жасауға, дұрыс шешім қабылдауға мүмкіндік береді [84].

Модельдерге келесі функциялар тән:

1) түпнұсқа туралы білімді қайта құру және көбейту;

2) оның жаңа қасиеттерін жобалау;

3) оны басқару және дамыту.

Біз өз жұмысымызда Штофф В. А. анықтамасын ұстанамыз: модель-бұл ойша ұсынылған немесе материалдық тұрғыдан жүзеге асырылатын жүйе, ол объектіні бейнелеу және көбейту арқылы оны алмастыра алады, сондықтан оны зерттеу бізге осы объект туралы жаңа ақпарат береді. Модельдеуді біз зерттеу объектінің орынбасарларында жүргізілетін қандай да бір құбылысты немесе объектіні білу тәсілі ретінде қарастырамыз [85].

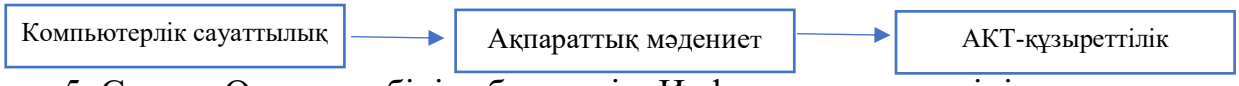
Есептеу ойлау процессуалдық ойлаумен тығыз байланысты, ол туралы идеяларды 1981 жылы Сеймур Пайперт тұжырымдаған. Процесті ойлау қадамдық нұсқаулар жиынтығы болып табылатын процедураларды әзірлеуді, ұсынуды, тестілеуді және жөндеуді қамтиды, олардың әрқайсысы ресми түрде түсіндірілуі және компьютер немесе автоматты жабдық сияқты арнайы агент арқылы орындалуы мүмкін. Есептеу ойлауы күрделі мәселелерді шешуді автоматтандыруға көмектесетін құралдарды пайдалану арқылы адамның интеллектін арттыруда көрсетілген практикалық қолданбалармен бірге интеллект механизмдерін зерттеумен айналысады. Есептеу ойлау – бұл мәселелерді мұқият талдауды және шешу процедураларын қоса алғанда, тиімді мәселелерді шешудің нақты әдістерін тұжырымдау тәсілі. Есептеу ойлау - бұл адамдар әлемді қабылдағанда, процестерді қарастырғанда, цифрлық бейнелер мен модельдерді (сондықтан кейбір елдердегі барлық адамдар) басқарғанда жасайтын әрекеті [86].

Американдық информатика мұғалімдерінің қауымдастығы есептеу ойлауды операциялық ойлауға жатқызады.

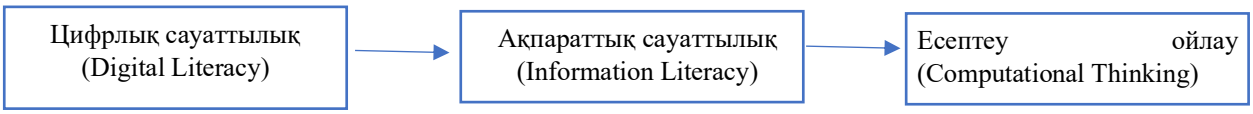
Есептеу ойлау-бұл келесі сипаттамаларды қамтитын мәселелерді шешу процесі (бірақ олармен шектелмейді):

- мәселелерді шешу үшін компьютерді (роботтарды) және басқа құралдарды пайдалануға мүмкіндік беретін етіп тұжырымдау;
- логикалық ұйымдастыру және деректерді талдау;
- модельдер мен имитациялар сияқты абстракциялар арқылы деректерді ұсыну;
- алгоритмдік ойлау (реттелген қадамдар сериясы) арқылы шешімді автоматтандыру
- қадамдар мен ресурстардың неғұрлым тиімді және тиімді үйлесіміне қол жеткізу мақсатында ықтимал шешімдерді анықтау, талдау және іске асыру;
- осы мәселені шешу процесін жалпылау және кең ауқымды мәселелерді шешу процесіне көшіру.

«Информатика» пәнінің дамуы мен эволюциясы барысында отандық және шетелдік білім беруде айырмашылығы бар жалпыланған мақсаттардың үштігі қалыптасты.




5–Сурет. Отандық білім берудегі «Информатика» пәнінің дамуы мен эволюциясы




6-Сурет. Шетелдік білім берудегі «Информатика» пәнінің дамуы мен эволюциясы

Есептеу ойлауды компьютердегі негізгі процесс ретінде қарастыруға болады. Есептеу ойлау - бұл айналамыздағы әлемдегі есептеу аспектілерін тану процесі және табиғи және жасанды жүйелер мен процестерді түсіну және негіздеу үшін есептеу құралдары мен әдістерін қолдану.

Сондай-ақ Great Britain-ның берген анықтамасы бойынша «есептеу ойлауы – бұл адамдар (компьютерлер емес) жасайтын нәрсе; ол логикалық, алгоритмдік және (жоғары деңгейде) рекурсивті және дерексіз ойлау қабілетін қамтиды» [87]. Есептеу ойлауындағы басты мәселе-біз зерттейтін немесе құратын жүйелердің масштабы мен күрделілігі. Бұл күрделілікті басқарудың негізгі әдісі-абстракция. Абстракция процесі модельдеу, ыдырау және жалпылау сияқты көптеген нақты формаларды алады.

Кез-келген ғылымның әдістемесінде «зерттеу тәсілі» ұғымы бар, ал педагогикалық ғылымда бұл ұғым екі мағынада қарастырылады. Бірінші мағынада бұл кейбір бастапқы принцип, бастапқы ұстаным, негізгі ұстаным немесе сенім. Бұл тұрғыда педагогикалық зерттеулерде жүйелік, кешенді, жеке, белсенді (жеке-белсенді) тәсілдер жиі кездеседі.

Есептеу ойлау моделін қалыптастыру және дамыту процесін зерттеу үшін біз жүйелік, белсенділік-тұлғалық, интегративті-орта сияқты ғылыми тәсілдерді қолдандық. Жүйелік тәсіл зерттеушіні объектінің тұтастығын ашуға және оның механизмдерін қамтамасыз етуге, күрделі объектінің байланыстарының әр түрлі түрлерін анықтауға және оларды біртұтас теориялық бейнеге түсіруге бағыттай отырып, объектілерді жүйе ретінде зерттеуге бағытталған.

Қазіргі ғылыми әдебиеттерде жүйелік тәсіл «зерттеушінің объектіні өзара байланысты элементтер жүйесі ретінде зерттеуге бағытталған ойлау тәсілі» деп түсініледі. Оның әдіснамалық әлеуетін аша отырып, Гузенко И. Г. «жүйелік тәсіл оқу-білім беру процесінің тұтастығын, байланысын, мақсатын, құрылымы мен ұйымдастырылуын, жұмыс істеуі мен басқарылуын сипаттайтын ғылыми білімнің қажетті компоненттерін таңдауға мүмкіндік береді» деп атап өтті [88]. Мұның бәрі, Демакова И.Д. пікірінше, «не болып жатқанын неғұрлым кең жүйе, ұзақ мерзімді перспективадағы жоғары құндылықтар тұрғысынан» қабылдауға мүмкіндік береді [89]. Ғылыми таным әдісі ретінде бұл тәсіл Блауберг И. И. [90], Друкер П. [91] сияқты ғалымдардың арқасында дамыды.

Жүйелік тәсілдің маңызды міндеттеріне мыналар жатады:

1) зерттелетін және құрастырылатын объектілерді жүйе ретінде ұсыну құралдарын әзірлеу;

2) жүйенің жалпыланған модельдерін, жүйелердің әртүрлі кластары мен ерекше қасиеттерінің модельдерін құру;

3) жүйелер теорияларының құрылымын және әртүрлі жүйелік тұжырымдамалар мен әзірлемелерді зерттеу.

Жүйелік тәсілдің философиялық негіздемесімен оның логикалық және әдіснамалық мәселелері тығыз байланысты. Бұл, ең алдымен, олардың барлық жиынтығында нақты жүйелік ұғымдардың анықтамаларын құруды қамтиды және ең алдымен, «жүйе» ұғымына қатысты.

Жүйелік тәсіл болашақ мамандарды кәсіби-еңбек әлеуметтендіру процесіне қатысушылар арасындағы, сондай-ақ нақты қызмет пен қызмет нәтижелері арасындағы байланысты зерттеуге мүмкіндік береді. Оның жүйелік тәсілден айырмашылығы, кешенді тәсіл бір бүтін немесе біртұтас тәсілді құрайтын заттардың немесе құбылыстардың жиынтығын зерттеуге бағытталған-бүтіннің бөліктердің қарапайым қосындысына жақындамауы, бүтін бөліктердің өзара әсерімен күрделі кешендерге бірігуіне байланысты. Кешенділік ғылымдардың өзара әрекеттесуі және оларды біріктірудің әртүрлі формалары арқылы жүзеге асырылады; білім синтезі, күрделі өзара байланысты жалпылауды қалыптастыру. Кешенді тәсілмен әр түрлі ғылымдар саласындағы білімді қалай пайдалану керек, әр түрлі ғылымдар қалай өзара әрекеттеседі, тәуелділіктің қандай түрлеріне енеді, қандай танымдық міндеттер орындалады деген сұрақ шешіледі.

Кешенді тәсіл-бұл құбылыстың көпжақтылығын, көпжақтылығын есепке алу. Кешенді тәсілмен зерттелетін құбылыстың барлық аспектілерін бір уақытта қамтуға, олардың қарастырылып отырған уақыт кезеңіндегі жиынтық әсерін зерттеуге баса назар аударылады. Кешенді тәсіл-белгілі бір құбылыстың көпжақтылығын есепке алу дегенді білдіреді. Кешенді тәсілмен зерттелетін құбылыстың барлық аспектілерін бір уақытта қамтуға, олардың қарастырылып отырған уақыттағы жиынтық әсерін зерттеуге баса назар аударылады [92].

Жүйелік және кешенді тәсілдер «жүйе» және «кешен» ұғымдарының арақатынасын зерттеу және бұл мәселеге қажетті түсінік беруге мүмкіндік береді. Жүйелілік - объективті әлемнің, ең алдымен әлеуметтік әлемнің маңызды сипаттамаларының, параметрлерінің бірі, олардың нақты өлшемі. Жүйелік идеялар қазіргі заманғы білім мен практиканың, әсіресе халық шаруашылығын, қоғамды басқару практикасының маңызды ерекшелігіне айналады. Ғылымның, практиканың, басқарудың бірде-бір саласы жүйелік идеяларсыз, жүйелік тәсілсіз жасай алмайды [93].

Кешенді, ең алдымен, жүйелер арасындағы тұрақты байланыстары бар, жоғары дәрежеде реттелген, жұмыс істейтін және дамитын, субъект алға қойған мақсатты іске асыру мүддесінде осы жағдайлар үшін өсіп келе жатқан немесе барынша қол жеткізуге болатын тиімділікпен полисистема деп атауға болады. «Жүйелілік» кеңірек (рефлексия объектісі бойынша) категориясына негізделген «кешенділік» ұғымы қоғам дамуының қазіргі кезеңіндегі әлеуметтік шындық жүйелерінің дамуының жоғары сатысын сипаттайды. «Кешенділік» ұғымы шындықты түсінудің ғылыми-теориялық деңгейінің өсуін сипаттайды. Бұл «кешенділік» ұғымымен қамтылған жоғары сапалы тәртіптің жүйелілігінің мәні. Шындық объектілерін қамту үшін кешенді тәсіл

әлдеқайда жүйелі: жүйелер шындықтың барлық салаларында, кешендер тек әлеуметтік салада болады. Ол жүйелік тәсілдің барлық байлығын қамтиды, бірақ оған ғана қатысты емес.

Кешенді тәсіл қазіргі диалектикалық-материалистік ғылыми негізде кешендердің белгілері немесе кешендерге айналу үрдісі бар жүйелердің жұмысын талдауға, құруға және оңтайландыруға мүмкіндік береді. Мысалы, робототехника сабағында мұғалім біртіндеп оқушылардың робототехникалық конструкторлармен жұмыс жасау барысында алдымен қызығушылықтарын ояту, сонан кейін біртіндеп техникалық шығармашылыққа баулу арқылы есептеу ойлау қабілетін қалыптастыруды жүзеге асыруын айтуға болады.

Жалпы мағынада іс-әрекетке деген көзқарас «адамның санасы мен жеке басын тұтастай қалыптастыруға бағытталған іс – әрекет процесі» болып табылады [94]. Әдістемелік құрал ретінде белсенділік тәсілі «қызмет категориясы тұрғысынан ғылыми қарауға жататын әртүрлі пәндерді сипаттауды, түсіндіруді және жобалауды қамтитын зерттеудің әдіснамалық бағыты» болып табылады.

Тұлғалық-белсенділік тәсілі оқытудың орталығында жеке тұлға, оның мотивтері, мақсаттары, қажеттіліктері бар екенін білдіреді, ал жеке тұлғаның өзін-өзі жүзеге асыруының шарты тәжірибені қалыптастыратын және жеке өсуді қамтамасыз ететін қызмет болып табылады. Бұл тәсілде екі компонент органикалық түрде біріктірілген [95]:

1. Жеке — бұл оқушылардың жеке ерекшеліктерін, олардың қызығушылықтары мен бейімділіктерін, мотивтері мен мақсаттарын ескеруді қамтиды.
2. Белсенділік-бұл іс-әрекет адамның жеке басын қалыптастыру мен дамытудың негізгі тәсілдерінің бірі деген идеяға негізделген. Бұл оқушылардың жан-жақты және мүмкіндігінше тәуелсіз танымдық белсенділігін ұйымдастыруда көрінеді.

Аталған тәсілді білім беру процесінде жүзеге асыру келесі негізгі тармақтармен байланысты:

1. Тәуелсіздік. Оқушыларға оқу іс-әрекеті процесінде, оның жекелеген кезеңдерінде де, бүкіл сабақ барысында да белгілі бір тәуелсіздік беру. Оқушылар неғұрлым үлкен болса, соғұрлым оларға оқу мақсаттары мен міндеттерін анықтауда, жұмыс әдістерін, формалары мен әдістерін таңдауда тәуелсіздік беруге болады.
2. Реттілік. Жаңа материалды зерттеу кезінде танымдық іс-әрекет өрісінің біртіндеп кеңеюімен оқушылардың бұрыннан бар біліміне сүйенеді. Тапсырмалар біртіндеп күрделене түседі, оқушылар өздеріне қиын мәселелер мен міндеттер қоюға тырысады.
3. Даралау. Мұғалім оқушыларға білім беру кеңістігіне енуге көмектеседі, оқушылардың жеке ерекшеліктері туралы білімге сүйене отырып, оқу процесін қадағалайды. Бұл салыстырмалы түрде тұрақты сипаттамаларды (темперамент түрі, қабілеттер, мінез-құлық белгілері) және динамикалық (ағымдағы эмоционалды күй, өнімділік) ескереді.

4. Өзін-өзі бақылау. Оқушының өзін-өзі бақылау дағдыларын қалыптастыруға көп көңіл бөлінеді. Сабақтың басында білім алушы өзі үшін оқу қызметі барысында шешуі тиіс мақсаттар мен міндеттерді айқындайды. Мысалы, «Мен осы технологияны үйренгім келеді», «Мен бұл мәселені түсінуге мүдделімін» және т.б. мақсат міндеттерге бөлінеді, яғни оған жетудің нақты қадамдары. Сабақ соңында оқушы өзіне қойылған мақсатқа қол жеткізді ме, оған жету жолында сәтті болды ма, қандай қиындықтарға тап болды деген сұрақтарға жауап береді.

5. Өзгергіштік. Сабақтарды өткізудің дәстүрлі формаларынан айырмашылығы, оқушылардың жеке-белсенділік тәсілімен оқу материалдарын, құралдарын, әдістерін, әдістерін таңдауда балама бар. Кейде оқушылар оқулықтарды, компьютерлік бағдарламаларды, тренажерлерді және т. б. өз бетінше таңдай алады.

Тұлғалық-белсенділік тәсілін іске асыру жағдайында мұғалім қоятын барлық сұрақтар, оның түсініктемелері мен ескертулері қателерді тіркеуге емес, зияткерлік белсенділікті ынталандыруға бағытталуы керек.

Осы тәсілмен өте жақсы құрылған оқу іс-әрекеті мұғалім білім беру процесін оқушыға көрінбейтін түрде бағыттайды және қолдайды деп болжайды. Мұғалімнің міндеті-оқушының танымдық іс-әрекетін шебер басқару, оған тәуелсіз іс-әрекеттер мен шығармашылық белсенділіктің көрінісі үшін үлкен кеңістік беру [96].

Бүгінгі таңда қоршаған ортаға әсер ету мүмкіндіктері іргелі педагогикалық зерттеулердің тақырыбына ғана емес, сонымен қатар есептеу ойлауын қалыптастыруға қатысты практикалық іс-әрекеттің қажетті шарты болып табылады. Бұл тәсіл ғылыми таным әдісі ретінде ғалымдардың арқасында үлкен дамуға ие болды. Зерттеуге Выготский Л.С. [97], Леонтьев А.Н. [98], Рубинштейн С. Л. [99] және т. б. зерттеушілер үлес қосты.

«Есептеу ойлауды» қалыптастыру мәселесін зерттей отырып, негізгілерінің бірі оқытуға ақпараттық көзқарас болып табылады.

Есептеу ойлауы-келесі кезеңдерге негізделген итерациялық процесс:

1. Абстракция: мәселені тұжырымдау;
2. Автоматтандыру: шешімді ұсыну;
3. Талдау: Шешімді орындау және бағалау.

Ақпараттық тәсіл есептеуді есептерді шешудің когнитивті ойлау процесі ретінде анықтауға мүмкіндік берді, оған мыналар кіреді:

- компьютерді пайдалану мәселесін тұжырымдау және шешу;
- логикалық ұйымдастыру және деректерді талдау, қадамдар мен ресурстардың үйлесімі;
- абстракциялар арқылы деректерді ұсыну;
- деректерді автоматтандыру және алгоритмдеу;
- үлгілерді жалпылау, анықтау және пайдалану.

Бұл тәсілдер жеке тұлғаны іс-әрекеттің сипатына әсер етіп қана қоймай, белгілі бір ортада қалыптасатын іс-әрекеттің субъектісі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Осыған сүйене отырып, біз есептеуіш ойлауды адамның

танымдық әрекеті ретінде қарастырамыз, оның нәтижесі ой (тұжырымдама, мағына, идея), ол ойлау әдістерін игеру, оларды өз бетінше қолдану және жаңа жағдайларға көшіру арқылы адамның іс-әрекеті процесінде қалыптасады [100].

Бұл модель модельдеу кезінде қойылатын талаптарға сәйкес келеді: потенциал, сәйкестік, әмбебаптық, үнемділік, даму қабілеті (7-сурет).

Үнемділік осы модельді іске асыру кезінде байқалатын материалдық және материалдық емес шығындармен сипатталады. Осы модельді қолдану арқылы жаңа білім алу мүмкіндігі оның әлеуеті (болжамдылығы) болып табылады. Модель жүйе ретінде жетілдіруге және тұрақты дамуға қабілетті.

Құрылымдық-мазмұндық модельдің функционалды-мақсатты блогы Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудан тұратын мақсат пен міндеттерді қамтиды. Мақсатқа қойылған міндеттерді шешу арқылы қол жеткізіледі. Әзірленген модельдің көмегімен көптеген міндеттер шешіледі. Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеуіш ойлауын кезең-кезеңімен қалыптастыру, робототехниканы бірлесіп онлайн-оқытуда робототехниканы қолдануға қолайлы жағдайлар жасау негізгі орта мектеп оқушыларының есептеуіш ойлауының жоғары деңгейін қалыптастыруға алып келеді.

Әдістемелік блок есептеу ойлауын қалыптастыру мәселесін зерттеудегі негізгі тәсілдер мен принциптерді қамтиды. Бұл бөлім оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру теориясына, есептеу ойлауын қалыптастырудағы білім беру робототехникасының мәселелерін зерттеуге, бірлесіп онлайн оқытудың ғылыми-теориялық негіздеріне сүйенеді.

Педагогикалық және ғылыми тәжірибеде есептеуіш ойлауды қалыптастырудың қолданыстағы әдістемелерін талдау мазмұндық блокта қарастырылған. Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде есептеу ойлауын қалыптастыру робототехника бойынша жұмыс оқу бағдарламаларын әзірлеуді, оқушылардың зерттеу жұмыстарын, информатика сабақтарын және «Робототехника» бағыты бойынша қосымша білім беруді, білім беру робототехникасы мәселелері бойынша басқа пәндермен ынтымақтастықты, сондай-ақ басқа пәндерде есептеу ойлау әдістерін пайдалану және бағалау мәселелерін көздейді.

Техникалық блоктар есептеу ойлауын қалыптастыруда қолданылатын оқыту құралдарын қарастырады. Аналитикалық блокқа виртуалды оқыту платформасын, робототехниканы үйренуге бейімделген бағдарламаны, заманауи оқу құралдары мен жабдықтарды әзірлеу кірді.

Модельді іске асырудың нәтижесі негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың жоғары деңгейі болып табылады. Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделінің сипатталған компоненттері (блоктары) өзара байланысты, дәйекті және мақсатқа жету үшін қажет. Сонымен қатар, модель құрылымдық білім ретінде толықтырулар мен түзетулер үшін ашық.

7-сурет. Оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырудың моделі

Осылайша, негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастырудың құрылымдық-мазмұндық моделі процестің барлық компоненттерін көрсетеді: мақсаты, мазмұны, әдістері мен технологиялары, қызмет субъектілерін қамтиды және нәтижені сипаттайды.

Ұсынылған модель негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру қажеттілігі мен осы мәселенің жеткіліксіз теориялық дамуы арасындағы қайшылықты шешуге мүмкіндік береді.

## 2. РОБОТЕХНИКАНЫ БІРЛЕСІП ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЕСЕПТЕУ ОЙЛАУЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

### 2.1 Негізгі орта мектепте робототехника курсын бірлесіп оқытудың теориялық алғышарттары мен әдістемелік негіздері

Робототехника - автоматтандырылған техникалық жүйелерді әзірлеумен айналысатын қолданбалы ғылым. Ол механика мен жаңа технологиялардағы мәселелердің жасанды интеллектіге қатысты қиындықтарымен бетпе-бет келетін ғылыми-техникалық прогрестің маңызды бағыттарының бірі. Сондықтан да елімізде робототехниканы білім беру жүйесіне енгізудің келешегі айқындалып келеді.

Білім берудің теориялық алғышарттары оқыту мен тәрбиелеу негізінде жатқан теориялық болжамдар мен принциптерді білдіреді. Біз мектептерде пән ретінде робототехниканы оқытудың негізін құрайтын қағидалар, тұжырымдамалар мен идеялар туралы айтып отырмыз. Бұл алғышарттар робототехника және оның әртүрлі салаларда қолданылуын терең түсінуді дамыту үшін өте маңызды. Робототехниканы оқытудағы негізгі теориялық тұжырымдамалардың кейбірі робот кинематикасы, динамикасы, басқару жүйелері, сенсорлар, жетектер және бағдарламалауды қамтиды. Бұл ұғымдарды түсіну нақты тапсырмаларды тиімді және дәл орындай алатын роботтарды жобалау, құру және бағдарламалау үшін өте маңызды.

Мектепте робототехниканы оқыту бірнеше теориялық тұжырымдамаларды қамтиды. Ондай тұжырымдамалардың бірі конструктивизм болып табылады, ол оқытудағы адами мағынаны қалыптастыру арқылы жүзеге асады деп есептеледі.

Конструктивизм теориясы Жан Пиаженің конструктивисттік теориясынан бастау алады [101]. Конструктивизм тұжырымдамасы психология мен білім беруде қолданылады, бұл адамдар қоршаған әлем туралы түсініктері мен сенімдерін өздерінің тәжірибелері мен басқа адамдармен қарым-қатынасы негізінде белсенді түрде қалыптастырады деп болжайды. Ол білім жай ғана алынбайды немесе алдын-ала анықталмайды, бірақ белсенді өзара әрекеттесу және түсіндіру процесінде жасалады деп тұжырымдайды. Бұл теория білім беру және кеңес беру сияқты салаларға әсер етеді және оқытудың әртүрлі тәсілдері мен әдістерін дамытуға әкеледі.

Робототехника аталған теорияны қолдайды, өйткені оқушы ойдан құрастыруға болатын фактілерді ғана емес, сонымен бірге нақты объектіні манипуляциялауға қатысу арқылы білім жинайды. Робототехникадағы конструктивизм теориясы роботтың мінез-құлқы оның тәжірибесінен қалыптасады және қоршаған ортамен өзара әрекеттесу немесе алдын ала орнатылған бағдарламалау дегенді білдіреді. Бұл қоршаған ортаны қабылдау мен түсінуді Робот сенсорлар немесе камералар сияқты сыртқы көздер арқылы емес, өзінің әрекеттері мен қоршаған ортамен өзара әрекеттесуі арқылы қалыптастырады деп болжайды. Робототехникадағы конструктивизм-өзгермелі ортаға бейімделе алатын және өз тәжірибесінен үйренетін

роботтарды жасау үшін психология, информатика және инженерия принциптерін біріктіретін пәнаралық сала.

Тағы бір тұжырымдама – бірлесіп оқыту, ол нақты әлемдегі мәселелерді түсінуге және шешуге мән береді. Сонымен қатар, бірлесіп оқытуды оқушыларға жоба жасау кезінде топтасып жұмыс істеуге және нақты әлемдегі мәселе бойынша шешім қабылдау үшін басқа қатысушылармен бірлесіп жұмыс істеуге мүмкіндік беру арқылы робототехника бойынша білім беруде пайдалануға болады. Бірлесіп оқытуды робототехника пәнінде қолдану арқылы білім беру сапасын арттыруға болады.

Робототехникадағы бірлесіп оқытудың теориялық тұжырымдамасы оқушылардың ортақ мақсатқа жету үшін топта бірлесіп жұмыс істеу процесін білдіреді. Бұл әдіс оқушылар тиімдірек үйрене алады деген идеяға негізделген-бірақ ол идеялармен, біліммен және ресурстармен бөлісу арқылы бірге жұмыс істегенде ғана жүзеге асады. Сонымен қатар, бұл оқу процесін жақсарта алады, өйткені оқушылар мәселелерді шешу, кері байланыс орнату және бір-бірімен тәжірибелерін бөлісу үшін бірлесіп жұмыс істей алады.

Робототехникадағы бірлесіп оқыту теориясы сыныпта тереңірек ойлауға ықпал ететін өзара оқытуды қамтиды. Робототехникадағы бірлесіп оқыту теориясы топтық жұмыс оқушыларға жоғары деңгейдегі есептеу ойлауын, ауызша қарым-қатынасты, өзін-өзі басқару және көшбасшылық дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі деп болжанады.

Біздің зерттеуіміз робототехниканы бірлесіп оқытуды жетілдіру үшін топтарды пайдалануға негізделген білім беру тәсілін қолданады. Екі немесе одан да көп оқушылардан тұратын топтар проблемаларды шешу, тапсырмаларды орындау немесе жаңа ұғымдарды үйрену үшін бірге жұмыс істейді.

Мектептерде робототехниканы оқыту роботтардың мүмкіндіктерін кеңейту және күрделі процестерді автоматтандыру үшін жасанды интеллект пен машиналық оқыту принциптерін біріктіруден де пайда көре алады. Мектепте робототехника курстарында бірлесіп оқытуды ұйымдастыру белсенді қатысу және мәселелерді шешу дағдыларын дамытуға, сондай-ақ оқушылардың робототехника принциптерін түсінуін жақсартуға бағытталған. Бірлесіп оқыту арқылы оқушылар сыни ойлау мен қарым-қатынас дағдыларын дамытуға көмектесу үшін жобалармен жұмыс істей алады және бір-бірінен үйренеді. Мектептерде робототехниканы оқытудың мақсаты робототехника және онымен байланысты салаларда болашақ мансап үшін негіз құру болып табылады.

Кең ауқымды ынтымақтастықтың кейбір мәселелері экономикалық жағынан ұзақ қашықтыққа бару қажеттілігі және оған кететін уақыт шығыны болып табылады. Оқушылар арасындағы тығыз байланыс халықаралық конкурстар мен олимпиадалардағы кездесулер кезінде пайда болады. Қалған уақытта олардың арасындағы тікелей қарым-қатынастың болмауын ақпараттық технологияларды пайдаланып вебинарлар, бейнеконференциялар түрінде жүргізуге болады.

Робототехниканы мектептегі оқу процесіне пән ретінде енгізу білім беру саласының көлемі мен педагогикалық функцияларын кеңейтеді, сондай-ақ осындай ерекше айырмашылықтар мен жалпы білімге қосқан үлесін анықтайды.

1. Ғылыми дүниетанымның негізін қалыптастыру. Робот оның жұмысын қамтамасыз ету үшін жасалған бағдарламалық құрал арқылы басқарылады. Роботтың жұмысы үш негізгі қабілетке негізделген - қабылдау, пайымдау және әрекет, олар бірінен соң бірі қайталанып, цикл деп аталатын әрекетті құрайды.

2. Оқушылардың есептеу ойлауын дамыту.

Қазіргі когнитивті психологияда робототехниканы оқыту және Роботты жобалау оқушылардың теориялық және есептеу ойлауының дамуына айтарлықтай әсер ететіндігі көрсетілген.

3. Оқушыларды оқуға, еңбекке және практикалық жұмысқа дайындау. Бүгінгі таңда бұл міндетті іске асыру робототехниканы оқыту кезінде есептеу ойлауын қалыптастырумен, сондай-ақ оқушыларды роботтарды құруға, бағдарламалау дағдыларына және практикалық жұмысқа дайындаудың маңызды компоненттерімен байланысты.

Олардың функцияларына байланысты білім берудегі роботтарды үш түрге бөлуге болады: білім беру роботтары, көмекші Роботтар және мұғалім Роботтар.

Білім беру роботтары оқушылар өз білімдері мен дағдыларын пайдаланып конструкцияларды құрастырып, бағдарламаласын жаза алатындай етіп жасалған. Мұндай роботтар міндетті түрде адамдарға немесе ойыншықтарға ұқсамайды, өйткені олар тек техникалық қолдау үшін қажет. Балалар онымен өзін-өзі өмір сүру сияқты қарым-қатынас жасамайды, бірақ оған нақты тапсырмалар береді.

Қазіргі кездегі робот көмекшілері немесе интеллектуалды агенттер дәріс оқи алады, олардың нақты мазмұнын мұғалімдер немесе әдіскерлер жүктейді, оқушылардың білімін тест арқылы тексереді және олардың үлгерімін бақылайды. Бұл мұғалімге жеке оқушылармен қарым-қатынас жасауға, көмектесуге және бағыт-бағдар беруге мүмкіндік береді.

Робот мұғалім - мұғалімдерге сыныпты басқаруға және оқытуға көмектесуге арналған жасанды интеллект құрылғысы. Ол тапсырмаларды бағалау, оқушыларға кері байланыс пен қолдау көрсету және сабақ өткізу сияқты тапсырмаларды орындай алады. «Мұғалім-робот» жүйелерінің бірнеше түрі бар, соның ішінде интерактивті тақталар, мобильді қосымшалар және виртуалды көмекшілер. Бұл жүйелердің мақсаты мұғалімнің тәжірибесін жетілдіру мен қатар, оқушылардың нәтижелерін жақсарту болып табылады.

Осыған сүйене отырып, біз мұғалім қызметін атқаратын робот нұсқасын әзірледік. Робот құрылғысының орнына біз виртуалды роботты қолдандық. Ол робот - мұғаліммен бірдей функцияны орындайды. Басынан бастап біздің алдымызда роботты қазақ тілінде сөйлеуге қалай үйрету керектігі тұрды. Содан кейін робототехника саласы бойынша курстарды сценарий бойынша машиналық оқыту басталды.

Біз зерттеулер жүргізу барысында робототехникамен тікелей байланысты үш парадигма бар екенін анықтадық.

- Робототехниканы оқыту;
- Робототехника арқылы оқыту;
- Робототехникаға оқыту.

Парадигмада робототехниканы оқыту оқушылар роботты робототехниканы үйренуге арналған платформа ретінде пайдаланады, практикалық әдістемелік методологияны қолдана отырып және ынтымақтастықта электроника және бағдарламалау сияқты инженерлік компоненттерге ерекше назар аударады.

Робототехника арқылы оқыту парадигмасының бөлігі ретінде оқушылар роботтарды пайдаланады, оларды оны оқудың қосымша бөлігі ретінде қабылдайды. Білім беруде робототехниканы физикалық, мәдени, мінез-құлық, функционалдық, әлеуметтік және өкілдік салаларға әсер етеді деп есептеледі. Бұл парадигма, оның негізгі функциясы роботтардың әр түрін қолданудың пайдалылығы мен қарапайымдылығын зерттеу, сонымен қатар оның физикалық көрінісін, сондай-ақ мінез-құлық, әлеуметтік және мәдени функцияларын білу болып табылады.

Парадигмада робототехника бойынша оқыту оқушылар роботтың оқушы-мұғалім-мектеп материалдық байланысы шеңберінде құрал ретінде қолданатындығына қосымша, білім беруші роботтар арқылы оқи алады. Негізінен, бұл парадигмада роботтық жинақтардың арқасында білім беру мақсаттарына қол жеткізуге, «оқытушы-робот» жобаларында жұмыс істеуге және нақты әлемдегі мәселелерді зерттеуге болады. Робототехникалық жиынтықтар әдетте механикалық және электронды элементтерден тұрады, оларды басқару арнайы нұсқаулар арқылы жүзеге асырылады, онда оқушылар роботтың функцияларын ауызша немесе графикалық болуы мүмкін жоғары деңгейлі тілді қолдана отырып бағдарламалайды. Аталған парадигма білім берудегі математикалық есептерді шешу дағдыларын жақсарту құралы ретінде бағдарламаланатын роботтарды қолдану жолдарын көрсетеді. Мұндай білім беру роботтары интеграциялауды қолдайды, оқушыларды іс-әрекеттің мұқият әзірленген сабақтастығы аясында математикалық есептерді шешуге тартады.

Робототехниканы зерттеу оқушылардың жеке басын әлеуметтендіруге алғышарттар жасайды және оның үздіксіз техникалық білім алуына мүмкіндік береді, ал лего жиынтықтар мен басқа да робото-конструкторлардың көмегімен компьютерлік технологияларды игеру – оқушылардың заманауи болашағы бар мамандықтарға және ақпараттық қоғамдағы табысты өмірге апаратын жолы. Әдетте, робототехника сабақтары барлық балалардың бағдарламашылар мен робот жасаушылар, инженерлер, зерттеушілер болғысы келетіндігіне әкелмейді. Бірінші кезекте сабақтар оқушыларды жалпы ғылыми даярлауға, олардың логикасын, математикалық ойлау қабілеттерін, зерттеу дағдыларын дамытуға арналған.

Жаңа пәнді оқи бастаған кезде оқушылар болашағы туралы емес, оқу процесін қызықты ойынмен ұштастыру мүмкіндігі туралы ойлайды. Балалар

жобалаушыны еске түсіретін оқу құралдарының көмегімен жаңа пәннің негіздерін түсіну жақсы. Ұлдар мен қыздардың бұл процеске деген құштарлығы соншалық, олар роботтарымен қоштасқысы келмейді. Айта кету керек, егер тәні «кірпіш» болмаса, онда бұл роботтар «өнеркәсіптік» болып көрінуі мүмкін. Оларды жас инженерлер «үйрететін» функциялар туралы айтпағанда, жиналған механизмдер нақты датчиктермен жабдықталған, өндірісте пайдаланылатын нақты роботтарға тән көптеген сипаттамаларға ие.

Қазіргі уақытта жасанды интеллект қарқынды дамып келеді, бірақ олар роботтар емес. Сири, Алиса және басқа да интеллектуалды дауыстық боттар сияқты физикалық денелері жоқ, адамдардың сұрақтарына, іскерлік қоңырауларға адам дауысымен жауап бере алатын және өздері суық қоңырау шала алатын жасанды интеллект негізінде жасалған кейбір көмекшілер бар. Бірақ олар робот ретінде танылмайды. Роботтар визуалды материалдық қауашаққа ие болуы керек және белгілі бір тапсырмаларды орындай отырып, қоршаған әлеммен физикалық өзара әрекеттесуі тиіс. Халықаралық сарапшылардың пікірінше, ISO 8373:2021 «роботтар мен роботтық құрылғылар» стандарты роботты екі немесе одан да көп осьтерде бағдарламаланатын, автономия дәрежесі бар, жұмыс ортасының ішінде қозғалатын және өзіне арналған тапсырмаларды орындайтын су механизмі ретінде анықтайды.

Робототехника бағдарламалары оқушыларға білім алуға ғана емес, сонымен қатар өз идеяларын жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Ең бастысы, мұғалімдер оқушылардың қиялының ұшуын шектемейді-бір қызығы, олардың барлығы болашақта робототехникамен айналысқысы келмейді. Біреу дәрігер болғысы келсе, біреу ғалым, ал біреу ғарышкер болғысы келеді. Бірақ робототехниканы компьютерлік технологиялар, математика, физика білімісіз игеру мүмкін емес. Балалар шешім қабылдауға, сәтсіздіктер мен қателіктерді дұрыс қабылдауға, нақты міндеттерге назар аударуға үйренеді. Бұл кез-келген кәсіпте пайдалы болады. Екінші жағынан, балалар есейген кезде роботтар қатыспайтын адам қызметінің салалары азаятыны белгілі.

Сипатталған іс-шаралар қарым-қатынас нормаларын, мінез-құлықты, адамзат қоғамының жалпы қабылданған құндылықтарын игеруге және сақтауға, жалған мотивация мен табысқа, шығармашылыққа ұмтылуға ықпал етеді. Қазіргі уақытта бірлесіп оқытудың маңыздылығы айқын. Зерттеу барысында бірлесіп оқыту жағдайында робототехниканы оқытуды ұйымдастырудың әдістері мен тәсілдерін қайта қарау қажеттілігі туындады. Бұл робототехникадан оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырудың оқыту әдістері мен технологияларының алдыңғы қатарға шығуына байланысты. Оқушы мен мұғалім, оқушы мен оқушы арасындағы өзара іс-қимыл мен ынтымақтастық дамудың оң нәтижесін береді. Бірлесіп оқыту оқушыға сыныпта болуға және сыныптың басқа мүшелерімен қарым-қатынас жасауға мүмкіндік береді. Роботтандырылған білім беру құралдары баланың назарын аударатын, психикалық және эмоционалды-еріктік салаларды дамытатын роботтарды жобалау және бағдарламалау арқылы әртүрлі әрекеттерді басқаруға мүмкіндік береді. Бірлесіп оқыту әдісі балалардың

танымдық қабілеттерін дамытуға және оқу процесінде коммуникативті функцияларды қалыптастыруға ықпал етеді.

Бірлесіп оқыту - бұл ортақ мақсатқа жету үшін тапсырмаларды орындауда бірлесіп жұмыс істеу кезінде үйренетін екі немесе одан да көп оқушыларды қамтитын білім беру тәсілі (мысалы, мәселені шешу немесе өнім жасау). Оқыту - оқушылар өздерінің әлеуметтік ортасымен қарым-қатынас жасағанда пайда болатын әлеуметтік әрекет деген идеяға негізделген [102].

Робототехниканы оқыту жаратылыстану-математикалық және технологиялық білім беруді дамытуға қатынасатын субъектілерді тарту үшін мотивациялық жағдайлар жасауда кең мүмкіндіктерге ие.

Chan және басқалар Ra моделін қолдана отырып, Сингапур орта мектебінің оқушылары арасында есептеу тінтуірінің қабілеттерін бағалауды зерттейді.Жүргізілген сынақтар зерттелетін элементтердің оқушылардың деңгейіне қарай әртүрлі жұмыс істейтінін көрсетті [103].

Бірлесіп оқыту барысында балалар бағдарламалық материалды ғана емес, сонымен қатар робототехника мен бағдарламалау негіздерін де үйренеді. Конструктормен жұмыс балаларда тәуелсіз, икемді, шығармашылық ойлауды және өмірдегі тиісті мінез-құлықты қалыптастыруға бағытталған.

Мектеп пен мектептен тыс мекемелердегі робототехникалық білім беру қызметін ұйымдастырудың әртүрлі формаларына негізделген. оларға үйірме, факультатив, сабақ, зертханалық жұмыстарды жатқызуға болады (8-сурет).

Бірлесіп оқытуда ынталы балалармен жұмыс істеудің жаңа тәсілдері қолданылады. Қазіргі білім беру орталары Лего типті құрылыс орталарын ұйымдастырудың өте кең мүмкіндіктерін ұсынады.

Бастауыш сынып оқушыларымен бағдарламаланатын робот жасау үшін Lego WeDo, Lego Mindstorm конструкторлары мен модельдері қолданылды. Осы жиынтықтардың көмегімен кеңістіктік жобалау, модельдеу және автоматты басқару бойынша жоғары ынталандырылған оқу әрекеттерін ұйымдастыруға болады.

Оқушыларды робототехника саласындағы зерттеулерге тарту, техникалық ақпаратпен және бастапқы инженерлік біліммен алмасу, жаңа ғылыми-техникалық идеяларды дамыту білім беру процесінде жаңа педагогикалық тәсілдерді қолдану және жаңа ақпараттық коммуникациялық технологияларды қолдану есебінен білім берудің жоғары сапасы үшін қажетті жағдайлар жасауға мүмкіндік береді. Техника заңдарын түсіну түлекке уақыт сұраныстарына сәйкес келуге және қазіргі өмірде өз орнын табуға мүмкіндік береді.




8-сурет. Робототехниканы бірлесіп оқытуды ұйымдастыру формалары

Білім беру робототехникасы саласындағы біздің тәжірибеміз бен зерттеулерімізді талдау қоғамда оның мектепте оқуына оң көзқарас қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл зерттеуде біз роботты бағдарламалау арқылы оқушылардың есептеу ойлауы мен шығармашылығының статистикалық жақсарғанын байқадық. Робототехника сабағын бірлесіп оқытқанда, конструкцияларды жасау ғана емес, сонымен қатар робот бағдарламасын жасау оқушылардың ойлауын дамыту үшін пайдалы. Кейбір оқушыларға бағдарламалауды меңгеру қиынға соғады және олардың бұрынғы дағдыларында көптеген айырмашылықтар бар. Сондықтан оқушыларға роботты бағдарламалауды үйрету кезінде алдыңғы дағдыларды ескеру қажет.

Шетелдік және отандық білім беруде бірлесіп оқыту тәсілін дамыту үшін екі мазмұндық ресурс бар. Бұл арнайы және интеграцияланған білім беру тәжірибесі және білім беру процесіне қатысушыларды психологиялық-педагогикалық қолдаудың технологиялық тәжірибесі. Әр түрлі білім беру жүйелерінде мұғалімдер арасындағы кәсіби қатынастар ғана өзара байытуға және бірлесіп білім беру мен тәрбиелеу мүмкіндіктерін кеңейтуге әсер етуі мүмкін.

Осылайша, робототехниканы бірлесіп оқытуда оқушылардың есептеу ойлауын дамыту әр баланың физикалық және ақыл-ой мүмкіндіктеріне қарамастан білім беру қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оқушылардың робототехника бойынша түрлі жарыстар мен олимпиадаларға үнемі қатысуы, оқушылармен бірге өздерінің бәсекелестік разрядтарына дайындалуға немесе өз бетінше өнер көрсетуге көмектесетін есептеу ойлауын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Оқушылардың робототехника бойынша жарыстарға қатысуы үшін оларды робототехника сабақтарында немесе робототехника үйірмесінде дайындау қажет деп санаймыз. Алғышарттардың бірі мектеп робототехника курсына оқытудың ойын түрін енгізу болды.

Арарат-Исаева М.С. пікірінше, ойын оқытудың бұл элементтерін робототехника сабақтарында сәтті қолдануға болады. Ойын оқыту мәселесі ашық және оқу процесінде осы тәсілді іске асыруды зерттеуді талап етеді [104].

Робототехниканы оқытудың ойын түрі өте қызықты және тиімді болуы мүмкін, бұл оқушыларға күрделі ұғымдарды қабылдауға көмектеседі. Ол роботтық ойын деп те аталады, бұл оқушыларға робототехника дағдыларын үйретудің бір әдісі. Робототехникалық ойындар әлі де өте пайдалы болуы мүмкін, өйткені олар оқушылардың есептеу ойлауын дамытуға көмектеседі.

Ойындар модельдеуден практикалық жаттығуларға дейін болуы мүмкін және Роботты бағдарламалау, роботты басқару және мәселелерді шешу сияқты тапсырмаларды қамтуы мүмкін. Ойын элементтерін робототехниканы оқытуға біріктіру арқылы барлық жастағы оқушылар үшін оқуды қызықты және жағымды етуге болады. Олар жасаған роботтармен жарыс сабағын ұйымдастыру робототехниканы оқытудың оңтайлы тәсілдерінің бірі болып табылады.

Қазіргі уақытта арнайы жасалған ойын платформалары робототехниканы оқыту үшін өте көп қолданылады. Бұл платформалар көбінесе оқушыларды ынталандыру және олардың үлгерімін бақылау үшін белгішелер, көшбасшылар тақталары және марапаттар сияқты элементтерді қамтиды.

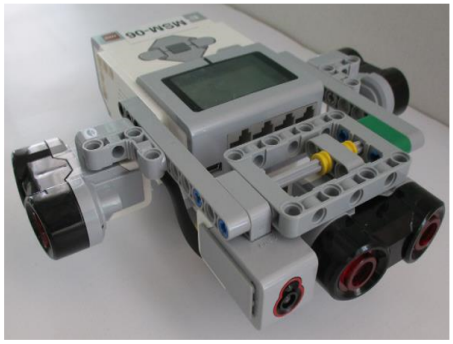
9-суретте белгілі роботтандырылған Кегельринг ойыны бойынша Алматы қаласының мектебінде өткізген сабақтан үзінді келтірілген. Өріс - қара сызықпен шектелген ақ дөңгелек сақина. Сақинада кездейсоқ 8 цилиндр бар: 4 қара және 4 ақ. Роботтың міндеті-қысқа уақыт ішінде қара цилиндрлерді шеңберге қалдырып, барлық ақ түсті цилиндрлерді сақинадан шығару. Робот барлық цилиндрлерді итеріп жібергеннен кейін, жекпе-жек тоқтайды және өткен уақыт жекпе-жектің уақыты болып саналады. Ойынға бөлінген уақыт өткеннен кейін робот рингте тоқтауы керек. Егер робот барлық цилиндрлерді сақинадан тыс итере алмаса, өткізіп алған әрбір цилиндрге айыппұл уақыты да беріледі. Алынған айыппұлдарды ескере отырып, ең аз уақытты алған робот жеңеді. Екінші тапсырмада жағдайлар күрделене түседі. Сақинаның диаметрі кеңейіп, кегельдер саны екі есеге артты. Робототехника сабағында оқушылар екінші тапсырманы оңай орындағанын байқадық.



9 сурет - Алматы қаласында мектебінің оқушылары

Робототехниканы оқытудың келесі алғышарты-оқушылардың шығармашылық жұмысы. Робототехника сабақтары шығармашылық және есептеу ойлауын, жауапкершілікті, табандылықты, шыдамдылықты, мақсаттылықты, есте сақтауды және ұсақ моториканы дамытады. Сабақ барысында балалар логикалық әрекет етуді, салмақты шешімдер қабылдауды, біреудің пікірін тыңдауды, бірлесіп жұмыс істеуді, басталғанды соңына дейін жеткізуді үйренеді.

Бірлесіп жұмыс істеу барысында 8-сынып оқушылары кейбір жабық жарықтандырылмаған кеңістіктерде қозғалу үшін зағип адамның электрондық көмегін әзірледі. Қолданылатын материалдар мүлдем қауіпсіз, өйткені әлемге әйгілі LEGO маркалы балалар жобалаушы элементтері қолданылады.





Сурет 10. Зағип адамның электронды көмекшісінің бірінші прототипінің сенсорлары мен басқару блогының орналасуы.



Сурет 11. Оқушылар әзірлеген "зағип адамның электронды көмекшісі"

Адам тәрізді робототехника жаһандық тізбектегі заманауи индустрияландырудың бір бөлігіне айналды. Оның өнеркәсіптік салалардағы үлкен жетістіктерінің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін білім беру жүйесіне осындай интеллектуалды адам тәрізді құрылғыны енгізу қажеттілігі туындады. Сондықтан оқушылардың адам тәрізді роботты дамыту жөніндегі шығармашылық жұмысына ерекше назар аударылады. Оқушылардың шығармашылық жұмыстарының бірі 12-суретте көрсетілген. Бұл роботты Lego конструкцияларының көмегімен 8-сынып оқушылары жасаған.



Сурет 12. Оқушылар жасаған робот гуманоид

## 2.2 Негізгі орта мектептерде робототехникалық жүйелерді пайдалана отырып бірлесіп оқытуды ұйымдастыру технологиясы

Компьютерлік қолдаудың көмегімен жүзеге асырылатын робототехниканы оқыту технологиясы тек білім беріп қана қоймай, сонымен қатар ынталандыратын, оқушылар арасындағы ынтымақтастыққа ықпал

ететін, олардың оқуы мен эмоционалдық жағдайына оң әсер ететін әрекет болып табылады. Ал роботтық жүйелердің көмегімен білім беру процесіне қатысушылар арасында синергетикалық әрекет жасауға болады. Осы саладағы зерттеулердің маңыздылығы білім алушылардың жеке қажеттіліктерін қамтамасыз ететін икемді білім беру жүйесін құрумен байланысты. Оқытудың бұл түрі мектеп пен мұғалімдерге бірқатар мүмкіндіктер береді.

Робототехникалық жүйелерді басқару оңай шаруа емес. "Робот" деп аталатын құрылғы оған қоршаған орта туралы ақпаратты беруді талап етеді. Соның негізінде құрылғы шешім қабылдайды және тиісті шараларды іске асырады. Роботтар автономды және жартылай автономды болуы мүмкін.

Автономды робот Сенсорлардан алынған мәліметтер негізінде берілген алгоритм бойынша жұмыс істейді. Жартылай автономды робот адамның басқаруымен тапсырмаларды орындайды. Сонымен қатар, оның өз бетінше орындауы керек басқа да міндеттері бар.

Робототехниканы бірлесіп оқытуды ұйымдастыру сабақ уақытында, арнайы (факультативтік) курстарда, үйірме және зертханалық жұмыстарды жүргізу кезінде жүзеге асырылады. Оқытудың бұл түрі робототехниканы оқытудың негізгі факторы болып табылады. Білім беруді ұйымдастыру осы саласындағы технологиялар мен ақпараттық құралдар іс жүзінде оларды қолдану деп түсініледі. Роботты оқыту мен оқыту процесіне қолдау және жақсарту үшін аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етуді, сондай-ақ технологияларды оқу бағдарламасына біріктіруді қамтиды. Бірлесіп оқыту - ортақ мақсатқа (мысалы, мәселені шешу немесе өнімді жасау) ортақ тапсырма бойынша бірлесіп жұмыс істеу кезінде екі немесе одан да көп адамды оқытуды қамтитын білім беру тәсілі. Робототехника үйірмелерінің көпшілігі бастауыш және негізгі мектеп жасындағы балаларға арналған. Оларға конструкторлар арқылы түрлі ойындар құрастыру тапсырылады, командалық жарыстар ұйымдастырылады.

Оқушыларға арналған робототехника сабақтары 2-3 оқушыдан аспайтын сыныппен, жеке немесе топпен бірлесіп оқыту жолымен жүзеге асырылады. Біздің зерттеуіміздің логикасы робототехника сабақтарында оқушылардың есептеу ойлауын дамыту әдістерін іздеу, анықтау, қалыптастыру кезеңдерін жүзеге асыру болды. Біз оқушыларды сабаққа қатысуға міндеттеген жоқпыз, олар ерікті түрде қатысты. Төменгі сыныптарда оқу бағдарламасына сәйкес LEGO конструкторын қолдандық, жоғары сынып оқушылары үшін Ардуино аппараттық және бағдарламалық платформасында дайын зертханалық кешенді қолдандық. Arduino зертханалық кешені микропроцессорлық құрылғыларды бағдарламалау бойынша практикалық және зертханалық сабақтар өткізуге және негізгі робототехниканы үйренуге мүмкіндік береді (сурет 13).



13 сурет. Зертханалық кешенді пайдалана отырып сабақ өткізу сәті

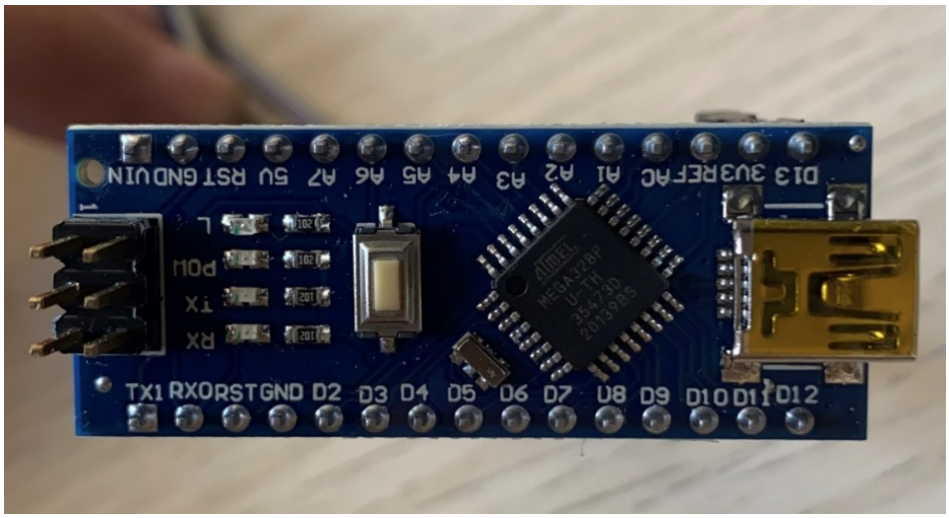
Arduino IDE - барлық Arduino сериялы тақталарды бағдарламалау үшін C++ тіліне негізделген бағдарламалық жасақтама ортасы. Бұл орта көбіне «Arduino ортасы» деп аталады. IDE (ағылшынша *Integrated Drive Electronics*) бастапқыда компьютерге қатты және оптикалық дискілерді параллель қосуға арналған интерфейс ретінде белгілі болған. Бұл стандартты Western Digital компаниясы әзірлеп, кейін ол ATA, одан кейін PATA деп аталды. Алайда бағдарламалау саласында IDE ұғымы интеграцияланған даму ортасы (*Integrated Development Environment*) ретінде қолданылады. Мұндай ортада бағдарламашылар қарапайым мәтіндік редакторларға қарағанда тиімді әрі жылдам жұмыс істей алады. Сонымен қатар, бұл құралдар код жазуға, оны компиляциялауға және жүктеуге мүмкіндік береді. Arduino ортасы қолданушыға ыңғайлы интерфейс арқылы бағдарлама жазуға, оны машиналық кодқа түрлендіруге және әртүрлі Arduino тақталарына жүктеуге жағдай жасайды. Бағдарламалық жасақтама толықтай тегін таратылып, оны Arduino-ның ресми сайтынан жүктеп алуға болады. Arduino интерфейсі қарапайым әрі түсінікті. Ол алдын ала дайындалған функциялары бар C++ тіліне ұқсас бағдарламалау тілін қолданады. Бұл тіл C тілінің жеңілдетілген нұсқасына негізделген. C-тектес бағдарламалау тілдеріне тәндей, мұнда да синтаксис пен құрылым бойынша белгілі бір ережелер бар. Мысалы, Arduino тілі C++ секілді қатты типтелген және компиляцияланатын тілдер қатарына жатады.

«Қашықтан басқару пультінің стандартты жобасын әзірлеу» атты зертханалық жұмыс барысында жоғары сынып оқушылары әмбебап қашықтан басқару пультін құрастырады. Бұл пульт күрделі роботтар мен робототехникалық жүйелерді басқаруға арналған.

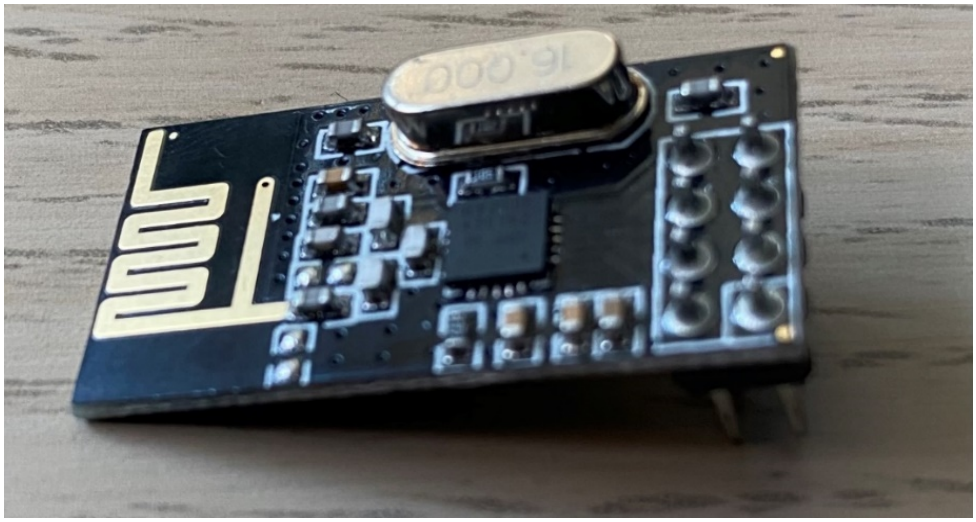
Пульттің негізі ретінде Arduino микроконтроллері қолданылады. Атап айтқанда, жоба үшін негізгі басқару элементі ретінде Arduino Nano Lafvin R3 моделі таңдалады.

Arduino микроконтроллерінің негізгі ерекшеліктері - оның негізінде Atmega328 чипі жатыр. Құрылғыда 14 сандық енгізу/шығару (I/O) түйреуіштері, 8 аналогтық кіріс, сондай-ақ жеке қуат көзі бар. Осы микроконтроллерге арнайы алгоритм бойынша басқару бағдарламасын жүктеу арқылы барлық құрылғыларды басқаруға болады.

Жобада әмбебап қашықтан басқару құрылғысын жасау үшін екі Arduino микроконтроллері пайдаланылады (14-сурет). Сонымен қатар, екі NRF24L01 dip үлгісіндегі сымсыз радиомодуль қолданылады (15-сурет). Бұл модульдер сымсыз сигналдарды қабылдау және жіберу қызметін атқарады.




14-сурет. Микроконтроллер Arduino Nano Lafvin R3.



15-сурет. NRF24L01 DIP радиомодулі

Әмбебап қашықтан басқару құрылғысын құрастыру үшін радиомодульді макет тақтасына орнатуға арналған екі адаптер қажет. Сонымен қатар, жобада сағат түймесі қосымша элемент ретінде, ал джойстик пен дисплей — пульттің

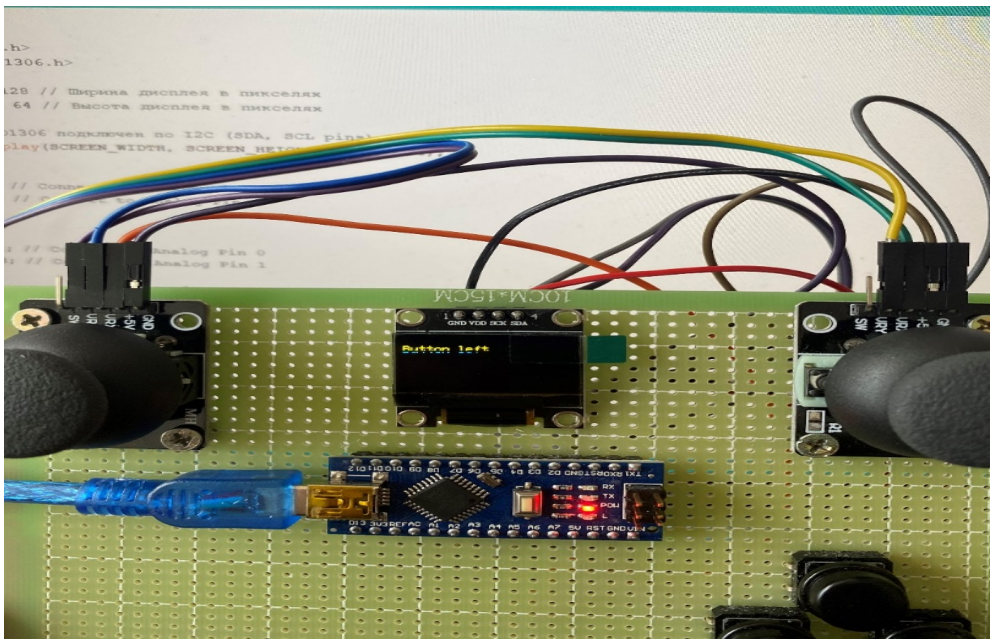
негізгі басқару және ақпараттық бөліктері ретінде қолданылады. Біз бұл жобаны жүзеге асыру үшін қажетті барлық компоненттерді жинақтадық. Arduino микроконтроллеріне негізделген әмбебап қашықтан басқару пультіне арналған зертханалық жинақ 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте. Arduino микроконтроллеріне арналған әмбебап қашықтан басқару пультінің зертханалық жинағы

| № | Атауы | Саны | Ескерту |
|---|---|---|---|
| 1 | Ардуино Nano Lafvin R3 | 2 | |
| 2 | Өткізгішсіз модуль **NRF24L01 DIP** | 2 | |
| 3 | Флеш-жады | 1 | 32ГБ |
| 4 | NRF24L01-ға арналған адаптер | 2 | |
| 5 | Сағат түймесі | 2 | |
| 6 | Ардуино KY-023 ға арналған джойстик | 1 | |
| 7 | OLED-дисплей | 1 | 128x64/0,96″ (I2C) |
| 8 | Li-ion NCR18650B аккумуляторлық батареясы | 2 | |
| 9 | Өткізгіштер | 10 | |

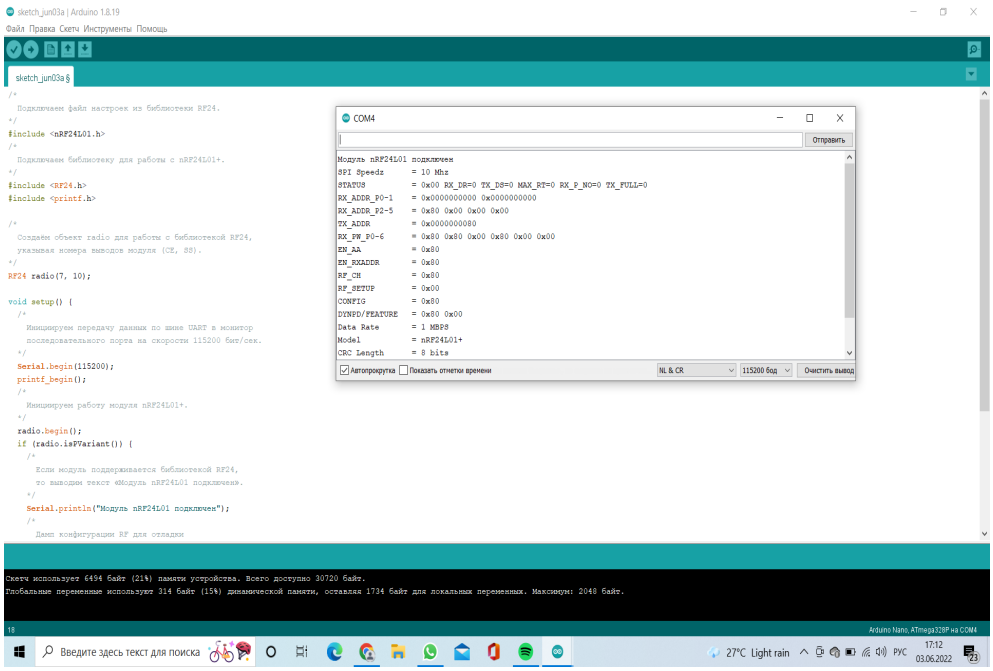
Егер Arduino-ға жалғанған джойстик белгілі бір командалар арқылы әмбебап қашықтан басқару құрылғысының әрекетін басқарса, оның жұмысын бақылау үшін OLED дисплейі пайдаланылды. Құрылғының бөліктерін өзара қосу және оны тиімді пайдалану мақсатында қорғаныс қақпағы бар екі жақты қосылатын сымдар мен қайта зарядталатын батареялар қолданылды.

Барлық компоненттерді бір жүйеге біріктіру және бекіту үшін жақтау қажет болды. Бұл мақсатта біз макет тақтасын (breadboard) пайдаландық. Әмбебап қашықтан басқару құралы ретінде құрастырылған барлық элементтер 15-суретте бейнеленген.




16 сурет. Радиомодуль көмегімен орындалған әмбебап қашықтан басқару құралы.

Схема бойынша құрылғыны құрастырып болған соң, оған сәйкес бағдарламалық код жазылады. Arduino IDE ортасы арқылы бір арналы (нұсқалы) қашықтан басқару құрылғысын жасау үшін қажетті бағдарлама құрастырылады (17-сурет). Бағдарламаның толық коды қосымшада келтірілген (Қосымша А).




17 сурет. Программа кодынан үзінді

Зертханалық жұмыс барысында біз «бас қатырғыш» әдісін қолдандық. Бірлесіп оқыту кезінде әр оқушы жобаның белгілі бір бөлігіне және бірлесіп жұмысқа жауап береді. Оқушылар осы бөліктерді тапсырмаға сәйкес біріктіру

үшін өз дағдыларын командада қолдануы керек. Бұл әдіс оқушылардың бір-біріне оң тәуелділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді, олар жауапкершілікті және бірлесіп жұмыс істеуді үйренеді. Сонымен қатар, робототехникада оқушыларға роботтармен жұмыс істеу дағдыларын тиімді үйренуге және дамытуға көмектесетін басқа да бірнеше бірлесіп оқыту әдістері бар. Мысалы, жобаға бағытталған оқыту, командалық жабалау, кейс әдісі, ойын әдістері, интерактивті дәрістер мен пікірталастар және басқалар.

Бірлесіп оқытудың бұл әдістері оқушыларға теориялық білімді игеріп қана қоймай, сонымен қатар практикалық дағдыларды, қарым-қатынас дағдыларын және командада жұмыс істеуді дамытуға мүмкіндік береді, бұл оқу процесін тиімдірек және қызықты етеді.

Зертханалық жұмыстарды бірлесіп оқыту технологиясын қолдана отырып, оқушылардың алдына қойылған міндеттерді мүмкіндігінше толық шешу және олардың есептеу ойлау қабілетін қалыптастыру үшін мыналар жүзеге асуы қажет:

- еңбек өнімдерін құрумен аяқталатын нақты міндеттерді шешуге бағытталған қызметті ұйымдастыру;
- әр түрлі көздерден жетіспейтін білімді өз бетінше алу;
- алған білімдерін танымдық және практикалық міндеттерді шешу үшін пайдалану;
- зерттеу дағдыларын дамыту;
- өзін-өзі бағалау;
- робот пен компьютерді шығармашылық құрал ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Осылайша, робототехниканы оқытуда есептеу ойлау дағдыларын қалыптастыру оқушыларды бірлесіп жұмыс істеуге дайындауда маңызды рөл атқарады. Бұл ынтымақтастықты, пайдаланушының өзара әрекеттесуін және қарым-қатынас дағдыларын дамытуды талап етеді. Оқу процесіне сәйкес тапсырмаларды, әдістер мен стратегияларды біріктіре отырып, оқушылардың есептеу ойлау дағдыларын тиімді қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Бірлесіп оқыту ортасындағы роботтармен жұмысты оқушылардың есептеу ойлауын дамытуға бағытталған әр түрлі іс-шараларды ұйымдастырудағы мұғалімнің қызметі деп санауға болады. Робототехникалық білім беруде бірлесіп оқытуды ұйымдастыру кезіндегі мұғалімнің іс-әрекетін талдау 18-суретте көрсетілген.




Сурет 18. Бірлесіп оқуды ұйымдастырудағы мұғалімнің қызметі

Оқыту процесін жүзеге асыра отырып, мұғалім оқушыларға Робот құрылымын құру, бағдарламалар жазу кезінде туындайтын қиындықтарды жеңуге көмектеседі. Біз оны роботқа жүктейміз, ол жағымды эмоциялар мен мотивация тудырады. Бұл өз кезегінде оқушылардың есептеу ойлау дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді. Қазіргі оқу процесі ауызша оқыту мен тәрбиелеу әдістерінің басым болуымен, жетекші міндеттерді шешуде оқушылардың қарым-қатынасының маңыздылығын бағаламауымен, оқушылардың оқу іс-әрекетін ұйымдастырудың формалары мен әдістерінің болмауымен сипатталады. Сондықтан орта мектепте робототехниканы оқытуда заманауи білім беру жүйесінің қажеттілігі әр оқушының жеке дамуын қамтамасыз ететін оқыту мен тәрбиелеудің жаңа формалары мен әдістерін енгізу болып табылады.

Мектепте сабақты ұйымдастырудың негізгі формасы педагогикалық процестің бір бөлігі ретінде қарастырылады. Әрбір сабақ жаңа біліммен дағдыны қалыптастырудағы, оқушылардың жағымды қасиеттерін дамытудағы кезең деп есептеледі. Сондықтан әр сабақ тұтастығымен, толықтығымен сипатталуы және нақты білім беру мәселесін шешуі керек. Бірақ бағдарламаның қанықтылығы және сабақ уақытының шектеулілігі әрдайым оқушыларды қызықтыратын көптеген сұрақтарға жауап беруге мүмкіндік бермейді. Содан кейін бұл мәселені шешу жолдарының біреуі ретінде сыныптан тыс жұмыстар көмекке келеді. Сыныптан тыс жұмыс деп ерікті принциптерге негізделген және сабақтан тыс уақытта жүзеге асырылатын оқушылардың оқумен байланысты ұйымдастырылған және мақсатты тәрбие жұмысын түсіну керек. Ол оқушылардың пән бойынша білімін тереңдетеді, кеңейтеді, оқу қызметін белсендіреді және бағдарламалық материалды сәтті игеруге ықпал етеді.

Робототехниканы оқу үдерісіне және сыныптан тыс жұмыстарға енгізу барған сайын маңызды және өзекті бола түсуде. Сыныптан тыс жұмыстар оқушылардың робототехниканы оқуға деген қызығушылығын оятуға, роботтардың әртүрлі модельдерін жобалауға және бағдарламалауға зейінін шоғырландыру, мәселені зерттеу, процесті, ресурстарды талдау, идеяларды дамытуға және мәселелерді шешуді жоспарлауға мүмкіндік береді.

Робототехника бойынша барлық сыныптан тыс жұмыстар сабақтан тыс уақытта жүргізіледі. Бұл оқушыларға ұйымдастырылған және мақсатты әсер етуге уақыт бөлуге, сабақтан тыс уақыттарын сауатты ұйымдастыруға және толтыруға, қызметке деген қажеттіліктерді қанағаттандыруға және сол арқылы басқаруға жағымды әсер етуге мүмкіндік береді. Робототехника бойынша сыныптан тыс жұмыстың маңызды міндеті оқушылардың есептеу ойлауын дамыту, роботты өз бетінше жобалауға үйрету және робототехникалық жүйелермен практикалық жұмыс істеу дағдылары болып табылады.

Қазіргі уақытта роботтар кеңінен таралуда, робототехникалық жүйені автоматты түрде жылжыту, навигация және мобильді роботтарды басқару процесін модельдеуге бағытталған зерттеулер саны артып келеді. Жасанды интеллектке негізделген тәсілдерді үйрету үшін қажетті деректердің үлкен көлеміне байланысты роботты мобильді құрылғыларын жасау роботтарды оқыту үшін таңдау тартымды болып есептеледі.

Мультимодальды кері байланыс адам-оператор объект туралы қажетті және уақтылы ақпарат алған кезде мобильді роботтарды әзірлеу кезінде жүзеге асырылады [105]. Қуатты мүмкіндіктері бар ыңғайлы интерфейстер медицина саласына интеграцияланады. Қазіргі кезде денсаулық сақтау саласында дәрігерлер мен халықтың өзара әрекеттесуі үшін мобильді қосымшалар әзірленуде [106]. Смартфондарға негізделген көмекші технологиялар дербес, пайдаланудың қарапайымдылығына және пайдаланудың ыңғайлылығына ықпал етеді, бұл өмір сүру сапасын жақсартуға әкеледі, бірақ сонымен бірге зағип адамдар үшін бірқатар жаңа мүмкіндіктер ашады [107].

Робототехника халықаралық білім кеңістігінде өзін жақсы таныта білді. Робототехниканы оқытуды жүзеге асыру әртүрлі елдердің оқушылары мен мұғалімдері арасындағы виртуалды ортада ынтымақтастық пен қарым-қатынас және өзара әрекеттесу процесінде жүзеге асуы мүмкін. Робототехниканың халықаралық білім кеңістігіне енуі теория мен практиканы байыта отырып, осы саладағы қызметтің көкжиегін кеңейтеді.

Сабақтан тыс жұмыс жеке, топтық немесе жаппай болуы мүмкін. Алайда, білім берудің бұлай бөлінуі негізінен шартты түрде болып табылады. Оқушылардың қызығушылығына байланысты жеке жұмыс, әдетте, теориялық мәселелерді терең зерттеумен, басқа мәселелерді шешумен және өңдеумен байланысты.

Еріктілік принципі сыныптан тыс жұмыстың маңызды принциптерінің бірі болып табылады. Әр оқушы робототехника бойынша сыныптан тыс жұмыстарға ешқандай мәжбүрлеусіз қатысуға ниет білдіруі керек. Жалпы даму деңгейі, қызығушылықтың бағыты және мінез-құлық ерекшеліктері бойынша оқушылар бір-бірінен ерекшеленетіні белгілі. Осы айырмашылықтарды ескермеген жағдайда, сыныптан тыс жұмыста нәтижеге жету мүмкін емес. Робототехника бойынша сыныптан тыс жұмыста оқушылар өздерінің жеке ерекшеліктерін ескере отырып, мұғалімнің басшылығымен оқу бағдарламасынан тыс тапсырмаларды өз еркімен орындауы керек.

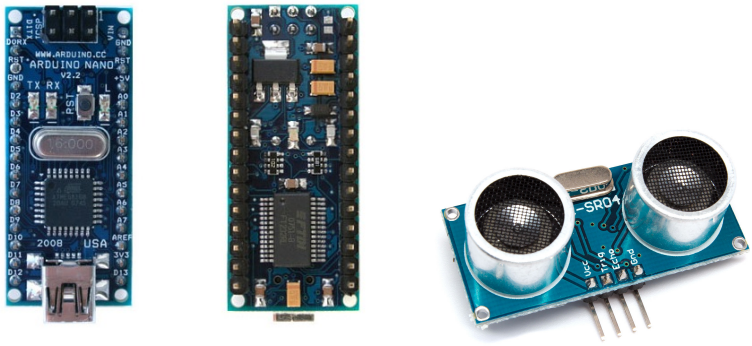
Атап айтқанда, зерттеулер жүргізу барысында оқушылармен жеке жұмыстар жүргізудің қаажеттілігі байқалды. Біздің тәжірибемізде

байқалғандай 5-сынып оқушысы Арман робототехникаға ерекше қызығушылық танытты (19-сурет). Ол роботты жобалау, бағдарламалау бойынша білімін тереңдетіп, робототехника жарыстарына қатысқысы келді. Оқушының білімін кеңейтуге деген талпынысы мұғалім сабақтан тыс жұмыстарды сабақтан тыс уақытта өткізуі керек деген қорытындыға келді. Мұндай талапты оқушылар болашақта халықаралық олимпиадалар мен түрлі робототехника жарыстарының жеңімпаздары болады.



19 сурет. Оқушымен жеке жұмыс

Зерттеу барысы көрсеткеніндей, мектеп оқушыларымен бірлесіп жұмыс істеудің ғылыми-педагогикалық тәжірибесі, балалардың жетістіктеріне қызығушылық таныту көптеген құбылыстар мен процестерді түсінуге әкелетінін және қазіргі қоғамдағы төзімділікке үйретететінін дәлелдеді. Бұл процесс сабақтан және сыныптан тыс уақытта жүзеге асырылады Тәжірибеден байқағанымыз оқушыларды адам қызметінің әртүрлі салалары үшін сабақтан және сыныптан тыс уақытта роботты мобильді құрылғыларды әзірлеуге тартудың тиімділігін көрсетті. Сыныптан тыс жұмыста біз оқушылармен бірлесіп зағип адамдарға қозғалуға көмектесуге арналған роботты мобильді құрылғы жасадық. Мобильді құрылғыны жобалау кезінде біз Arduino Nano-дан шағын микроконтроллерді, электронды тақтаны, дыбыстық сигналды, қуат көзін, ультрадыбыстық сенсорды кедергіге дейінгі қашықтықты анықтау үшін қолдандық (20-сурет).



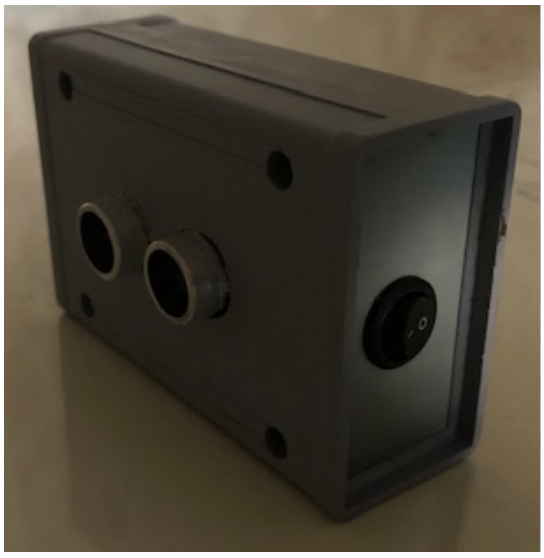

20 сурет. Робототехникалық элементер

Себебі ультрадыбыстық сенсор жоғары дәлдікке, көрсеткіштердің тұрақтылығына ие, сыртқы әсерлерге тәуелді емес, сонымен қатар:

- бұл ауаның ластануына қатысты ең зиянсыз;
- бояу денеден қашықтыққа әсер етпейді;
- температуралық кең диапазоны қолданылады;
- шағын өлшемді;
- жұмыс істеу үшін арнайы тәжірибе қажет емес;
- құрастыру сапасы жақсы, қозғалмалы бөлшектер жоқ.

Алғашқы іске қосылған кезде құрылғы автоматты түрде туралап түзетіледі және әрбір пайдаланушының бойының биіктігіне жеке бейімделеді. Толық туралау кезінде ол жерге дейінгі қашықтықты анықтайды және сол қашықтықты нөлдік деңгей ретінде белгілейді. Бұл құрылғы қашықтық нөлдік деңгейден кемінде 10 см азайған кезде бір жиілікте және қашықтық ұлғайған кезде басқа жиілікте кедергі дабылды шығарады (21-сурет).

Датчиктерді туралаумен байланысты сыртқы әсерлерді модельдеу үшін нақты физикалық сілтемелердің болуы маңызды. Датчик жабық контурлы өлшеу жүйелерінің бөлігі болғандықтан, оның фазалық сипаттамаларын орнату қажет.



21 сурет. Роботты мобильді құрылғы

Кедергілердің бетін тегіс емес деп санауға болады, кедергілерді тегіс шығыңқы етіп ауыстырады. Кедергілер ресурстардың әртүрлі мәндерімен байланысты, мысалы, асфальт, Елек, құм, шөп, сулы-батпақты жерлер және т. б.

Нақты уақыт жүйелерін құру кезінде жүйеішілік оқиғаларды уақыт сәттеріне байланыстыру, жүйе ресурстарын уақтылы түсіру және босату, есептеу процестерін синхрондау, деректер ағындарын буферлеу және т.б. қажет болды.

Робототехника балаларға өз идеялары мен қиялдарын жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бұл балалардың барлығы болашақта робототехникамен айналыспауы мүмкін, бірақ олардың компьютерлік технологияларды, техникалық дағдыларды игеруі болашақ мамандықтарға көмектеседі. Сондықтан балаларда есептеу ойлауы мен дағдыларын бастауыш сыныптарда ерте жастан бастап қалыптастыру қажет.

Зерттеу барысында бастауыш сынып оқушыларына арналған үйірме жұмыстарының жоспары әзірленді. 3-кестеде үйірме жұмысының тақырыптық жоспарынан үзінді келтірілген.

3 кесте. ҚР бастауыш сынып үйірмелерінде робототехниканы зерделеу тақырыбынан үзінді

| | Тақырып | Қалыптастырылатын құзыреттер |
|---|---|---|
| Сабақтарды ұйымдастыру және робототехникамен алғашқы танысу-1 сағат | | |
| | Лего құрастырушысымен танысу. Лего тарихы. Практикалық тапсырма-модельді өз ыңғайы бойынша құрастыру | Конструктор бөлшектерінің атауы, бөлшектерді бір-бірімен байланыстыру нұсқалары. |
| | Тісті доңғалақтар. Редукторды төмендету. Күшейтетін тісті беріліс. | Мәтіннен және иллюстрациядан ақпарат алу мүмкіндігі; сызба-схеманы талдау негізінде қорытынды жасай білу.<br>Алынған мәліметтерге сәйкес өз жұмысын ұтқыр қайта құра білу. |
| | Көлбеулік сенсоры | Қозғалысты беру және энергияны модельге айналдыру процесін зерттеу. |
| | Шкивтер мен белдік берілістер. | Модельде жұмыс істейтін шкивтер мен белдіктер (белдік берілістер) жүйесімен танысу. Белдіктің өзгеруінің қозғалыс бағыты мен жылдамдығына әсерін талдау. |

| | | |
|---|---|---|
| | Қашықтақтық сенсорлар | Сандық құралдармен және технологиялық сұлбалармен жұмыс істей білу мақсатында білімі мен қабілетін көрсету, модельдер құру және бағдарламалау. |
| Көңілді механизмдер - 6 сағат | | |
| | Ғарышқа ұшу. Халықаралық ғарыш станциясының құрылысы | Робототехникалық жүйелерде сенсорлар мен қозғалтқыштарды қолдану |
| | Көңілді карусель | Қарапайым роботтарды басқару |
| | Презентация. Оқушыларды робототехника бойынша жарыстарға дайындау | Басқаларды тыңдау және түсіну қабілеті; қойылған міндеттерге сәйкес сөйлеу сөзін құра білу. |

Үйірме жұмысында пайдаланылған негізгі жабдық, соның ішінде 280 элементтен тұратын LEGO Education WeDo 2.0 жиынтығы, бұл робототехника жиынтығына SmartHub WeDo 2.0 микропроцессоры, жаңартылған электр қозғалтқышы және дыбыс, көлбеу және қозғалыс сенсорлары кіреді. Жинақтар бастауыш сынып оқушыларының жасына сәйкес келді (1-4 сыныптар), пайдалану оңтайлы және бағдарламалау оңай болды. Біздің зерттеу жұмысымыздың барысында аталған жиынтықты пайдаланып Алматы қаласының «Tomas Education» мектебінде бастауыш (1-4) сыныбының қырық бес оқушысына өткізілді. Бұл зерттеудің мақсаты робототехника үйірмесінің тақырыптық бағдарламасының Бастауыш сынып оқушыларының өзіндік тиімділігі мен есептеу ойлау дағдыларына әсерін зерттеу болды. Үйірменің жұмысы қысқы демалыс кезінде жүргізілді, ол 18 академиялық сағатқа есептелген. Қатысу кезеңінде олар оқушылардың қызығушылығын арттырды, олардың бұрынғы білімдері мен тәжірибелерін біріктіруге көмектесті және оларға оқу іс-шараларына белсенді қатысуға мүмкіндік берді. Үйірмеге қатысуға қызықтыру үшін біз балаларға әртүрлі робототехникалық жарыстардан, Роботтар сайысынан және т. б. бейнероликтерді көрсеттік (22-сурет).



22 сурет Бейнероликтен скриншот

Зерттеу кезеңінде оқушылар алдыңғы тәжірибеге негізделген жаңа білімді қалыптастыру арқылы түсініктерін тереңдете алды. Мысалы, LEGO Education WeDo 2.0 көмегімен мәселелерді шешу үшін миға шабуыл ойынын көрсеттік.

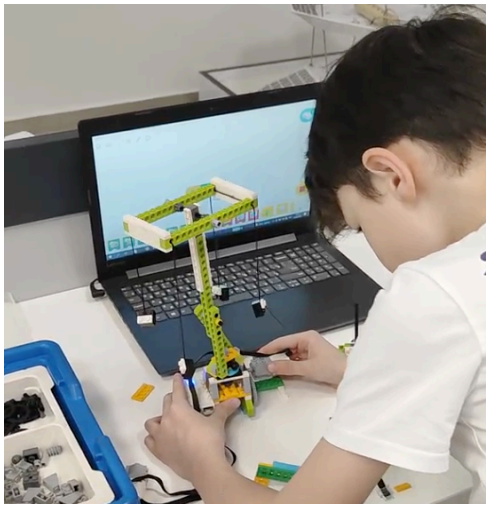
Зерттеу робототехника контекстінде бастауыш сынып оқушыларының өзіндік тиімділігі мен есептеу ойлау дағдыларын бақылау үшін сандық және сапалық талдауды жасалды. Нәтижелер Робототехника үйірмесінің программасы бастауыш сынып оқушыларының өзіндік тиімділігіне және есептеу ойлауына айтарлықтай әсер еткенін көрсетті. Сонымен қатар, бұл зерттеуде робототехниканы одан әрі дамыту және курстарды әзірлеу бойынша тиісті ұсыныстар жасалды.

Роботты құрастыру кезеңінде оның құрылымын зерттеу маңызды болды. Оқушылар ерікті түрде топтарға бөлініп, робот жасау үшін бірге жұмыс істей бастады. Бұл кезеңде оқушылар алған білімдері мен дағдыларын нақты мәселелерді шешу үшін пайдаланды және LEGO Education WeDo 2.0 конструкторынан роботты бірлесіп жинады. Сонымен қатар, олар роботты жылжыту және жұмыс істеу үшін бағдарламалық жасақтаманы пайдаланды. Соңғы кезеңде оқушылар өз жұмыстарын көрсетуге мүмкіндік алды, ал қалған оқушылар ең жақсы жұмысты бағалап, дауыс берді. Оқушылардың

құрастырып жасаған жобаларының ішінде "Шаттл және ХҒС» (23 сурет) және «Карусель» (24 сурет) үздік жұмыстар деп бағаланды.



23-сурет. Шат және ХҒС



24 сурет. Карусель

Біз жүргізген педагогикалық зерттеулерде білім беру жүйесінде робототехниканы дамытуда сыныптан тыс сабақтар, үйірмелер мен факультативтік сабақтар үлкен рөл атқарғаны байқалады. Олар сабақтан тыс және сыныптан тыс жұмыстар ретінде мұғалімдерге жақсы таныс. Алайда, мұндай әдістердің ұзақтығы олардың зерттеу, іздеу және шығармашылық әдістермен тығыз байланысты. Егер осы әдістерден айырылса, үйірме жұмыстарының өміршеңдігі қысқа болады.

Қазіргі уақытта білім беруді дамыту арқылы оқушылардың ғылыми және практикалық дағдыларын қалыптастыру оларға қоғамның толыққанды мүшелері мен азаматтары болуға мүмкіндік береді. Сондықтан қазіргі білім берудің негізгі міндеттері-оқушылардың есептеу ойлауын дамыту, оларды әртүрлі қызмет түрлеріне дайындау, қоршаған әлемге, тәуелсіз өмірге қатынасты қалыптастыру. Оқушылардың ғылыми-зерттеу жұмыстарын ұйымдастырудың мақсаты-жаңа білімге ұмтылатын білімді, жан-жақты дамыған, шығармашылық тұлғаны қалыптастыруға ықпал ететін ойшыл ұрпақты мектеп қабырғасында тәрбиелеу.

"Зерттеу жұмыстары" - академиялық зерттеулерде эксперименттер, сауалнамалар немесе жағдайлық зерттеулер сияқты ізденістер мен талдауларды қамтитын жұмыстарға сілтеме жасау үшін жиі қолданылатын термин. Зерттеулер аясында бұл жұмыстарды мектеп жасындағы оқушылар мұғалімдерінің немесе тәлімгерлерінің басшылығымен орындай алады.

Оқушылардың зерттеу қызметінің мәні жаңа нәрсені - объективті түрде бар, бірақ бұрын белгісіз нәрсені ашудан тұрады. Жаңа білім құнды ресурс болып табылады, сондықтан зерттеулер мен әзірлемелер өндірістік процестердің негізі болып табылады. Сонымен қатар, атқарылған жұмыстың жаңалығы ғылыми зерттеудің нәтижесіне айналады, ал білім беру кезіндегі алынған жаңалық субъективті зерттеулерден ажыратады. Әдетте мектеп

оқушыларымен жүргізетін зерттеулер тәрбиелік сипатта болады, бірақ кей кездері жүргізетін ғылыми зерттеулердің күрделі болуы да мүмкін. Ол кезде алынатын нәтижелер де қомақты болады.

Зерттеудің осындай маңызды нәтижелерінің бірі – «дрондарды анықтау және тану жүйесі». Біздің бұл зерттеу жұмысын жүргізуімізге 8 сыныптың оқушыларынан тұратын топ қатысты (25-сурет). Нақты уақыттағы акустикалық қолтаңбаны тануға негізделген дронды анықтау алгоритмін зерттеу ұсынылды. Дронның акустикалық сигналдарын тану дыбыстық сигналдың жиілік сипаттамаларын алғаннан кейін жүзеге асырылады.

Дрон - өздігінен ұшуға арналған немесе адамның минималды араласуымен ұшқышсыз ұшу аппараты (ұшқышсыз ұшатын аппарат). Оларды аэрофото және бейне түсіру, іздеу-құтқару, бақылау, жеткізу қызметтері және т.б. қоса алғанда, әртүрлі мақсаттарда пайдалануға болады. Дрондар мөлшері әртүрлі және олардың мақсатына байланысты әртүрлі функциялар атқарады. Мектептер мен университеттер дрондарды білім беру мақсатында қолдана алады.

Ұшқышсыз ұшу аппараттарын анықтау кезінде акустикалық сигналдарды қолдану ұшудың дыбыстық деректеріне негізделген зерттеудің маңызды және тиімді бағыты болды. Нейрондық желілерді қолдана отырып, бір объектінің бірнеше сериясының акустикалық сигналдарының сипаттамаларын зерттедік [100].



25-сурет. Зерттеу тобының мүшелері

Ұшқышсыз ұшақтардың акустикалық сигналдары - дрондар шығаратын дыбыстық сигналдар. Бұл сигналдарды дрондарды анықтау, ұшу үлгілерін талдау және белсенділікті бақылау сияқты әртүрлі қолданбалар үшін пайдалануға болады.

Акустикалық сигналдар арқылы ұшқышсыз ұшуды анықтау және тану қауіпсіздік жүйесін уақтылы іске қосуға мүмкіндік береді деп есептеледі. Тиімді қарсы тұру үшін дронның түрін немесе моделін, сондай-ақ оның пайдалы жүктемесінің түрін жоғары сенімділікпен тануы керек. Дрон координаттарын дәл анықтау оған қарсы тұру үшін маңызды мәнге ие [101].

Дрондар әдетте ротор қалақтары, қозғалтқыштар және дабылдар сияқты дыбыстардан ізделеді. Ұсынылған алгоритм нақты уақыт режимінде дрондарды анықтау үшін қолданылады. Ұсынылған алгоритмді зерттеу дыбыстық сигналдарды жинақтауға бағытталған өлшемдер кешені арқылы жүргізілді. Ол үшін бізге қашықтан басқарылатын дрон және жоғары күшейтілген жазу мүмкіндігі бар параболалық микрофон қажет болды.

Эксперимент жүргізген кезде Dji mavic Pro 2 дрон қолданылды. Ол әртүрлі қашықтықта және әртүрлі жұмыс режимдерінде ұшады. Дрон дыбысы бар аудио сигналды жазу параболалық микрофонның көмегімен жоғары күшейту және әлсіз дыбыстық сигналды жазу мүмкіндігімен жүзеге асырылды (26-сурет).

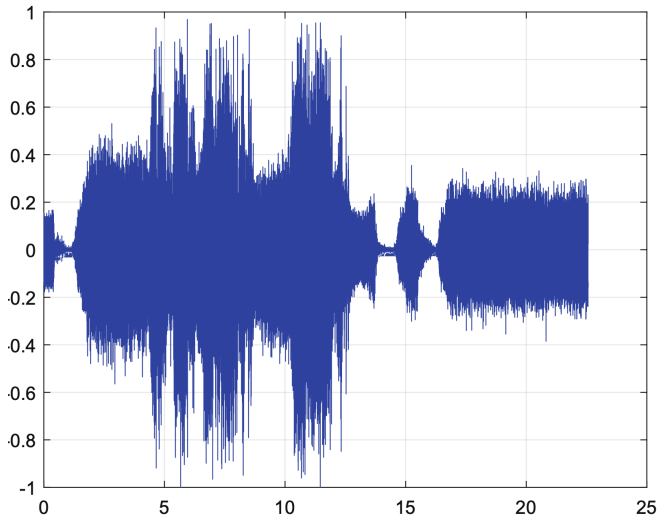


26-сурет. Параболалық микрофон

Параболалық микрофон, сондай-ақ радио антенна ретінде белгілі, дыбыс сигналдарын белгілі бір нүктеге бағыттай алатын микрофон түрі. Әдетте оның қисық немесе күмбез тәрізді пішіні бар, бұл оның алдындағы дыбысты ғана емес, белгілі бір бағытта дыбыс көздерінің кең ауқымын алуға көмектеседі. Параболалық микрофондар көбінесе белгілі бір дыбыс көзін, сөйлеуді түсіру үшін, сондай-ақ жоғары деңгейлі жазба қажет болатын қосымшаларда, мысалы, бейне өндірісі үшін немесе аудио техникасы үшін дыбысты ұстау кезінде қолданылады.

Біздің жағдайда жоғары күшейту және әлсіз жазу мүмкіндігі бар параболалық микрофоннан алынған дрон дыбыстық сигналы. Дрон дыбысы бар аудио сигналды жазу мысалы 27 суретте көрсетілген. Ушу бағыты мен жұмыс режимінің өзгеруі дрон дыбыстық сигналының амплитудалық-жиілік сипаттамаларының өзгеруіне әкеледі. Эксперимент кезінде жеңіл жел соғып, микрофонда қосымша шу болды. Ұсынылған алгоритм дронды анықтау және

тану мақсатында дрон дыбыстық сигналының параметрлерін бағалауды қамтамасыз етеді.




27 сурет. Дыбыстық сигналды жазу

Эксперименттік жұмыстың нәтижесінде біз оқушылардың әрі қарайғы ғылыми-зерттеу жұмыстарына нақты қызығушылық танытқанын байқадық. Олар сондай-ақ алгоритмді өзін-өзі оқытатын жүйесін қолданғаннан кейін жақсартуға болады деген қорытындыға келді.

## 2.3 Робототехника бойынша бірлесіп оқыту барысында оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру және дамытудың негіздері

Жұмыс кезінде оқушылардың қарым-қатынасы жолдастықты нығайтуға және командалар арасындағы, әсіресе жұмыс ортасындағы байланыстарды нығайтуға ықпал етеді. Бұл сондай-ақ бір-бірін білуге және өз құрдастарының күшті және әлсіз жақтарын түсінуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты бірлесіп оқыту проблемаларды шешу, қарым-қатынас және ынтымақтастық сияқты тұлғааралық дағдыларды дамытуға көмектеседі. Бұл тұрғыда жасаған болжамдарымыз робототехниканы оқытуда есептеу ойлауын дамытуға бірлесіп онлайн оқытудың рөлі қандай? Жобалау, алгоритмдерді құру және бағдарламалау дағдылары есептеу ойлауын қалыптастыру мен дамытуға қалай әсер етеді- деген сұрақтардың шешіміне қатысты болды.

Біздің кейс-стади бастапқыда робототехникалық жүйелерді қолдана отырып, бірлесіп онлайн оқытуда білім беру технологияларының табиғатын ашуға бағытталған. Қазіргі заманғы шындықта білім беру робототехникасын оқытуды ұйымдастырудағы нәтижелі тәсіл бірлесіп онлайн оқыту болды. Бірлесіп онлайн оқытуды зерттеуді ұйымдастыру теория мен практика арасындағы тепе-теңдікті сақтауды талап етті.

Практикалық қызметте ұйымдастырылған бірлесіп онлайн оқыту дәстүрлі бетпе-бет оқыту мен қашықтықтан оқыту технологияларының артықшылықтарын тиімді пайдалануға мүмкіндік берді. Дәстүрлі бірлесіп

оқытуда оқушылар өз мақсаттарына назар аударады, сонымен бірге олардың қызметі өз тобындағы немесе командасындағы басқа адамдарға қалай әсер ететінін біледі. Олар зертханада нақты роботтармен жұмыс істейді, практикалық дағдыларға ие болады және нақты жүйелердің идеалды емес сипаттамаларына тап болады.

Компьютерлік қолдау арқылы пайда болатын робототехниканы бірлесіп оқыту тек оқуға ғана емес, оны қосымша оқушылар үшін ынталандырушы әрекет болып табылады, олардың арасындағы ынтымақтастыққа ықпал етеді, білім беру процесіне қатысушылар арасында синергетикалық әсер байқалуы мүмкін кезде оқушылардың оқуы мен эмоционалдық жағдайына оң әсер етеді [108].

Зерттеудің эмпирикалық бөлігін жүргізуге кіріспес бұрын, бірлесіп онлайн оқытуда оқыту ортасының моделі әзірленеді. Біздің мұндай ортаға деген көзқарасымыз синхронды және асинхронды оқыту жағдайында оқытуды ұйымдастыру мәселесінен туындады. Мұғалімге сабақтарды офлайн (дәстүрлі оқыту) режимінде де, онлайн режимінде де сіңірілетін материалдың сапасына нұқсан келтірместен өткізуге мүмкіндік беретін әдістер мен технологияларды қолдану қажет болды.

Бірлесіп онлайн оқыту кезінде оқушыларда нақты роботтармен жұмыс істеуге мүмкіндік жоқ, олардың виртуалды роботтарды қолдануына тура келеді. Бұл кезде виртуалды білім беру ортасын құру және пайдалану қажет. Виртуалды білім беру ортасы виртуалды зертханада имитациялық модельдеу арқылы барлық мазмұн мен эксперименттерді қамтиды [109]. Виртуалды зертханалар оқушыларға тәулік бойы қол жетімді, бұл оларға физикалық зертханаларға қарағанда эксперименттер жүргізуге көбірек мүмкіндік береді. Сонымен қатар, виртуалды зертханалар оқушылардың белсенді бірлесіп онлайн оқытуына ықпал етеді, өйткені олар эксперименттерді қайталауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, виртуалды робототехника зертханасы пайдаланушыларға мобильді роботтарды құру және бағдарламалау арқылы робототехника зертханасында жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Тапсырмаларға роботтың барлық физикалық компоненттерін құрастыру кіреді. Эксперименттер жүргізу үшін физикалық робот немесе робот жиынтығы қажет емес.

Виртуалды робототехника роботтарды бағдарламалау үшін виртуалды ортаны пайдалануға негізделген. Виртуалды роботтарды бағдарламалау робототехниканы әсіресе төменгі сынып оқушыларына үйрету үшін пайдалы. Олар кейінірек нақты ортада қолданылатын тұжырымдамаларды қолдануға, өзгертуге және алуға болатын қауіпсіз ортаны қамтамасыз етеді. Мұндай модельдеу және бағдарламалау ортасы роботтардың виртуалды симуляторлары деп аталады.

Білім берудегі роботтардың виртуалды симуляторлары эксперименттер мен тәжірибелер үшін қауіпсіз және бақыланатын ортаны қамтамасыз ете отырып, оқушылардың оқу сапасын жақсартудың танымал құралдарына айналуда. Бұл пайдаланушыларға робот модельдерін және виртуалды ортадағы олардың әрекеттерін бақылауға, тексеруге және күйін келтіруге

мүмкіндік беретін бағдарламалық құрал. Олар білім беру робототехникасының бір бөлігі болып табылады, пайдаланушыға графикалық интерфейс арқылы роботтарды жобалау мен бағдарламалауды оңай және жылдам орындауға мүмкіндік береді. Бұл симуляторлар робототехникалық жүйелерді модельдеуге, физикалық өзара әрекеттесуді модельдеуге және нақты жағдайларда басқару алгоритмдерін сынауға арналған қуатты құралдарды ұсынады. Виртуалды модельдеу арқылы оқушылар робототехниканы нақты өндіруге немесе пайдалануға байланысты тәуекелдер мен шығынсыз нақты тәжірибе мен дағдыларды ала алады. Симуляторларды пайдалану тек нақты роботтармен жұмыс істеудің қажеті жоқ дегенді білдірмейді, бұл айтарлықтай шығындарға әкелуі мүмкін процестерді моделдейді. Осылайша, симуляторлар ресурстарды үнемдейтін және оқу процесіне көмектесетін пайдалы құрал болып табылады.

Роботтардың әртүрлі виртуалды симуляторлары бар, олардың әрқайсысы бірегей мүмкіндіктерді ұсынады. Дегенмен, қажеттіліктердің кең ауқымын қамтитын симуляторлар әртүрлі тілдерде бағдарламаланады және әртүрлі жастағы оқушыларға арналған. Мұндай симуляторларды интернеттен табуға болады және олар бастауыш мектептен бастап университетке дейінгі білім берудің әртүрлі деңгейлеріне сәйкес келеді. Сондықтан екеуін салыстыру мүмкін емес. Біз gazebo, Drone Simulator, Tinkercad, Copellia Sim, Snap! және басқалар сияқты симуляторлардың бірнеше танымал нұсқаларын зерттедік (4-Кесте).

Кесте 4. Виртуалды симуляторлардың салыстырмалы сипаттамалары

| № | Виртуалды ортаның атауы | Артықшылықтары | Кемшіліктер | Қолданылуы |
|---|---|---|---|---|
| | Gazebo | Роботты модельдеу үшін 3D ортасын қамтамасыз ететін танымал ашық кодты робототехника симуляторы | Функциялар мен құралдарын меңгеру қиын және түсініксіз, ауқымы мен мүмкіндіктері көп | Орта, жоғары сыныптарға арналған |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Drone Simulator | Пайдаланушыларға негізге жұмсалатын уақыт пен ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді. | Берілген факторлардың барлығын ескермеуі мүмкін, бұл имитацияланған және нақты сенсорлық деректер арасындағы алшақтыққа әкелуі мүмкін. | Орта, жоғары сыныптарға арналған |
| | Tinkercad | Пайдаланушыларға робот үлгілерін бағдарламалауға және басқаруға мүмкіндік беретін әртүрлі робот платформаларымен және контроллерлерімен біріктірілген. | Танымал робототехника платформаларымен немесе басқару жүйелерімен тікелей интеграциясы жоқ. | Орта, жоғары сыныптарға арналған |
| | Copellia Sim | Білім беруге арналған теңшелетін пайдаланушы интерфейсі | Робототехника мен модельдеуді жаңадан бастағандар үшін қиын болуы мүмкін. Оның шатастыруы және үйрену қиын болуы мүмкін мүмкіндіктері мен құралдарының кең жиынтығы бар. | Орта, жоғары сыныптарға арналған |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Snap! | Snap! робототехниканы оқыту үшін арнайы әзірленген нұсқауларды, нұсқаулықтарды және жобаларды қамтитын әртүрлі білім беру ресурстарын ұсынады. | Күрделі роботтық жүйелерді сипаттау үшін қолайсыз визуалды бағдарламалау тілі. | Бастауыш мектептің 1-4 сыныптарына арналған |

Неміс ғалымдары Фредерик Цвиллинг және басқалары білім беру процесінде gazebo робот симуляторын қолдануды ұсына отырып, екі ерекше аспектіні ажыратады: алғашқысы, өзі агент ретінде әрекет ететін ойын ортасы және екінші, робототехникада жоспарлау мен кесте құруға баса назар аудару [110]. Берілген симуляциялық торды талдай отырып, біз Gazebo-open Robotics әзірлеген кеңінен қолданылатын ашық алғашқы Робот симуляторы деген қорытындыға келдік. Бұл симулятор академиялық ортада, ғылыми-зерттеу институттарында және өнеркәсіптік робототехникада роботтарды жобалау мен прототиптеуді, тестілеу алгоритмдерін, қозғалысты жоспарлауды, басқару жүйелерін қабылдауды және дамытуды қоса алғанда, әртүрлі қосымшалар үшін кеңінен қолданылады. Ол күрделі робототехникалық жүйелерді модельдеуге мүмкіндік беретін нақты 3D графикасы мен нақты физикалық модельдеуді ұсынады. Gazebo роботтардың бірнеше түрлерін, соның ішінде мобильді роботтарды, манипуляторларды және гуманоидтарды қолдайды. Ол сондай-ақ ROS (Robot Operating System) сияқты танымал робототехникалық платформалармен біріктірілген. Оның ашық көзі және қоғамдастықтың белсенді қолдауы робототехника саласындағы модельдеу мен экспедициялар үшін әмбебап және кеңейтілетін платформаға айналдырады. Бұл симулятордың платформасы күрделі болғандықтан орта мектепте оқушылардың робототехникалық жүйелерді зерттеу жұмыстарын жүргізгенде қолдануға болады.

Arduino tinkercad микроконтроллеріне негізделген онлайн симулятор платформасы барлық жастағы оқушыларға арналған және оларға бағдарламалауды, жобалауды және робототехниканы үйренуге мүмкіндік береді. Tinkercad педагогикалық аспектілерін зерттеу барысында Г. Е. Сенькина мен М. А. Ауэлбек [111] бұл модельдеу білім беру робототехникасын оқыту кезінде педагогикалық мүмкіндіктерді кеңейтуге және робототехника бойынша жобалар құруға және білімді онлайн форматта бекітуге ықпал етеді деген қорытынды жасайды. Біздің зерттеулерімізге сәйкес, бұл ыңғайлы Arduino онлайн оқыту симуляторы, ол оқушыларға өз схемаларын оңай жобалауға, қозғалтқыштарды, сенсорларды және микроконтроллерлерді қоса алғанда, әртүрлі бөлшектері бар қарапайым роботтарды жасауға мүмкіндік береді деп есептейміз.

Платформаны пайдалану оңай және алдын ала бағдарламалау тәжірибесін қажет етпейді. Блоктық немесе мәтіндік форматта бағдарламалайды. Мұғалімдер tinkercad-ты оқушыларды бағдарламалаудың негізгі тұжырымдамаларымен таныстыру және оларды робототехника әлемін зерттеуге ынталандыру үшін қолдана алады. Сонымен қатар, Tinkercad схемаларды құруға арналған көптеген құралдар мен ресурстарды, соның ішінде дайын компоненттерді, оқулықтарды және қауымдастық форумдарын ұсынады.

Дронды басқаруды үйрену кезінде дрон симуляторларын пайдалану оқушылардың түсінігін кезең - кезеңімен қалыптастырудың практикалық әдісі болып табылады. Оқушылардың жақсы түсінуі оларға виртуалды симуляторлардан бастап нақты дрон операторларына дейін дронды басқара алатындығына сенімділік береді [112].

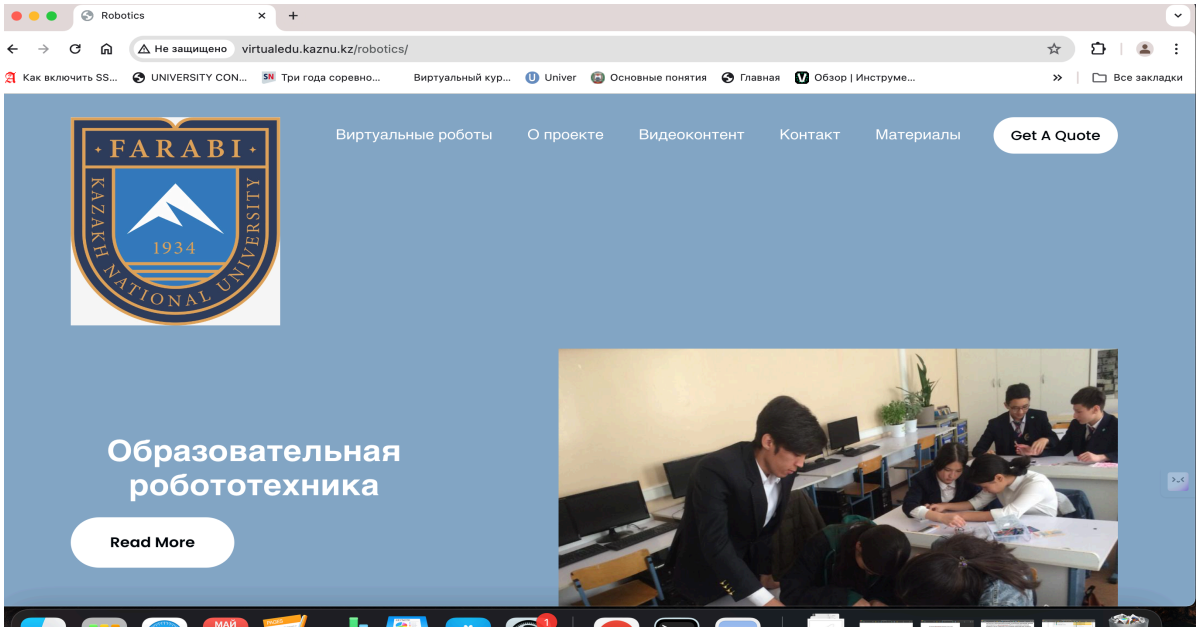
Зерттеуде ұсынылған алгоритм нақты уақыт режимінде ұшқышсыз ұшу аппаратын (ҰҰА) анықтау үшін қолданылады [113]. Осы алгоритм бойынша жоғары күшейтуді жазу және әлсіз дыбыстық сигналды жазу мүмкіндігімен параболалық микрофоннан алынған дыбыстық сигналдарды жинақтауға бағытталған өлшеулер кешені жүргізілді. Пандемия кезінде сабақтар онлайн режимінде болғандықтан, ұшқышсыз ұшу аппараттарымен жұмыс істеу мүмкіндігі болмады. Интернеттегі дрон симуляторларымен шешім табу керек болды.

Дрон симуляторы орта мектеп оқушыларына арналған және қашықтықтан жарыстарға қатысу үшін квадрокоптер мен дрондардың ұшу тапсырмаларын модельдеуге арналған. Бұл қолданушыларға виртуалды ортада дрондардың ұшу мүмкіндіктерін тексеруге мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтама. Оны дрон ұшқыштарын оқыту, дрондардың модификацияларын және жаңартуларын сынау және нақты өмірде қауіпті немесе орындау қиын болуы мүмкін күрделі дрон маневрлерін жылдам және қауіпсіз сынау үшін пайдалануға болады. Мұндай симуляторлар дрон технологиялары дамыған сайын танымал бола бастады. Олар ұшқыштарды оқытудың және дағдыларды жетілдірудің үнемді әдісі, сондай-ақ жаңа дрон жүйелерін жобалау мен сынаудың құнды құралдары бола алады. Біз дрон симуляторларының бірін таңдауымыз керек болды. Бірінші симулятор MATLAB/Simulink және platform Gazebo, ал екінші кросс-платформа coppeliasim көмегімен жасалған. Зерттеулер көрсеткендей, CoppeliaSim симуляторы (бұрын V-REP деп аталған) - әртүрлі робототехникалық жүйелерді модельдеуге және жоюға мүмкіндік беретін роботты модельдеу ортасы екеніне көзіміз жетті.

CopeliaSim C/C++, Python, MATLAB және Lua сияқты көптеген бағдарламалау тілдерін қолдайды. Пайдаланушылар роботтың қозғалысын басқару, тапсырмаларды орындау және модельденген ортамен өзара әрекеттесу үшін сценарийлер жасай алады, бұл басқару алгоритмдерін, жолды жоспарлауды және мінез-құлыққа негізделген робототехниканы сынауға мүмкіндік береді.

Тренажердегі Дрон әдетте бақылау, картаға түсіру, тасымалдау және т.б. сияқты әртүрлі тапсырмалар үшін пайдалануға болатын ұшқышсыз ұшу құрылғысы (ұшқышсыз ұшу аппараттары) болып табылады.

Coppeliasim - де дрон модельдерін құруға және теңшеуге, олардың мінез-құлқын анықтауға, басқару логикасын бағдарламалауға және осы жүйелерді виртуалды ортада тексеруге болады. Дронды құру және конфигурациялау үшін бұл симулятор әдетте модельдеу ортасының әртүрлі құралдары мен мүмкіндіктерін пайдаланады, мысалы, объектілерді құру, сенсорларды орнату, сценарийлерді бағдарламалау және т.б. бұл жұмыс процесі онлайн сабақта мұғалім мен оқушыларды бейнеконференцияны қолдана отырып бірлесіп оқытудың нақты режимінде жүзеге асырылды. Ол үшін біз білім беру робототехникасының авторлық сайтын жасадық (28-сурет).




28 Сурет. Авторлық сайт фрагменті

Бұл қауіпті және қымбат болуы мүмкін физикалық құрылғыларды нақты пайдаланбай-ақ дрон бағдарламалық құралын сынағысы келетін және жөндегісі келетін мұғалімдер мен оқушылар үшін пайдалы. Симулятор ыңғайлы және робототехникалық қосымшаларды қауіпсіз және тиімді тестілеу және әзірлеу үшін ортаны қамтамасыз етеді.

Мұндай орта бірлесіп жұмыс істеу үшін өкілдік және интерактивті жобалау функцияларын орындайды, қауымдастық, ынтымақтастық сезімін тудырады [114]. Бірлесіп оқыту білім беру технологияларын пайдалануға қатысты орасан зор мүлікті ұсынады [115].

Бұл жағдайда симулятор пайдаланушылық көріністер мен модельдеу орталарын құруға арналған құралдарды ұсынады. Оқушылар ішкі және сыртқы ортаны жобалай алады, нысандарды, кедергілерді және декорацияларды қоса алады және жарықтандыруды, текстураларды және материалдарды реттей алады. Бағдарламалық жасақтама сонымен қатар фондық кескіндер мен нүктелік бұлттарды импорттауды қолдайды, бұл нақты

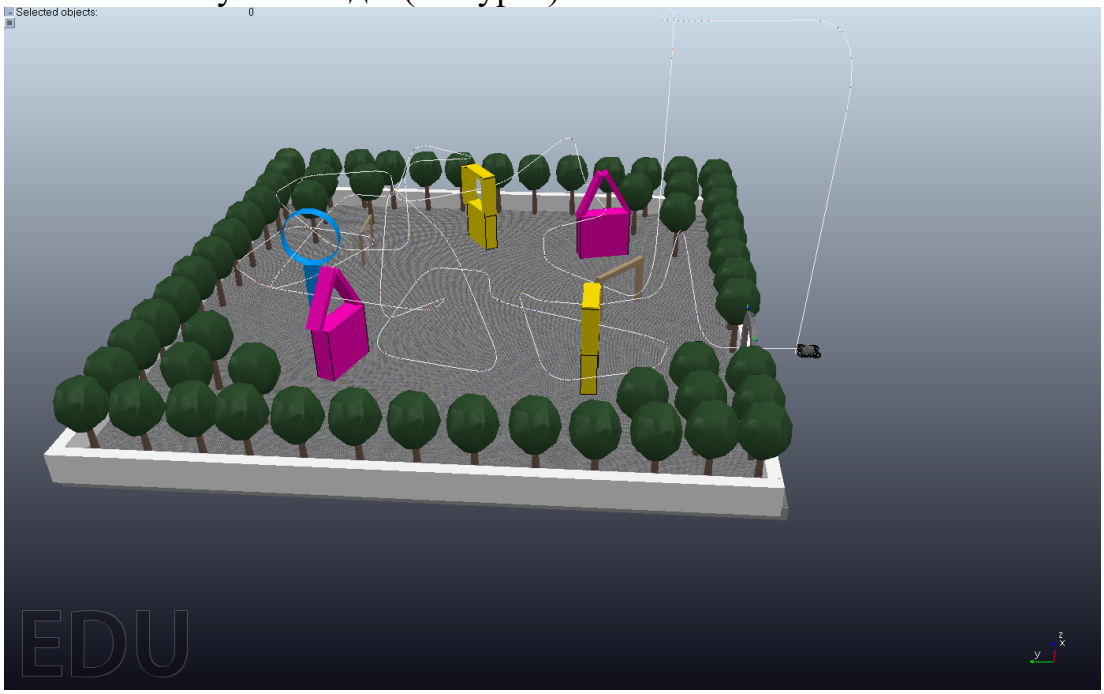
көрініс параметрлерін жасауға мүмкіндік береді. Осы тапсырманы орындай отырып, оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырады. Алайда, бұл оқушыларға көп уақытты қажет етеді. Сондықтан біз оқушылар қолдана алатын әдістемелік ұсыныстар жасадық (Қосымша Ә). Бұл икемділік әртүрлі сценарийлерді модельдеуге мүмкіндік береді. Мысалы, трассамен (сызықтармен) және кедергілермен дрон көрінісін жасау, дронды басқару және кедергілерді анықтауды ескере отырып, оның сызықтармен жүруін қамтамасыз ету үшін Lua тілінде бағдарлама пайдаланылды.

Виртуалды ортада мобильді роботты дрон жасау қиын емес. "Модель шолғышы" мәзірінде "квадрокоптерді" таңдап, оны тінтуірдің сол жақ батырмасын басу арқылы жылжытып, сахнаға қою керек (29 сурет).




29 сурет. Виртуалды дрон

Виртуалды ортадағы дронның қозғалысын бақылай отырып, оның сызықтарды қаншалықты жақсы қадағалайтынын және кедергілерден аулақ болатынын бағалауға болады (30 сурет).




30 сурет. Берілген жол бойындағы дронның қозғалысы

Сонымен қатар, бұл зерттеу робототехниканы бірлесіп білім беру саласындағы терминдер мен ұғымдарды қолдана отырып үйлестіруді көздеді. Біз осы зерттеуде қолданылатын бірлесіп онлайн оқыту тұжырымдамасын шешкіміз келеді.

Біздің жұмыс тәжірибеміз көрсеткендей, бірлесіп онлайн оқыту әлеуметтік өзара әрекеттесуді сақтай отырып, оқу процесін тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік берді. Бірлесіп оқыту кезінде әртүрлі жұмыс түрлері ұйымдастырылды: робототехника бойынша оқушылардың топтық жұмысы, жобалық қызметке қатысу. Бірлесіп онлайн оқыту сабақтарды синхронды және асинхронды түрде өткізуге мүмкіндік берді. Жүргізілген сауалнама қашықтықтан оқыту форматындағы балалардың оқу процесіне қаншалықты қанағаттанғанын білу мақсатында жүргізілді.

Бірлесіп онлайн оқыту-бұл ортақ мақсатқа жету үшін қашықтықтан оқыту технологиясын қолдана отырып, топтық жұмысқа негізделген оқыту стратегиясы. Бірлесіп оқыту кезінде оқушылар белгілі бір тапсырма немесе жоба бойынша бір-бірімен жұмыс істейді. Бірлесіп онлайн оқытудың негізгі көрінісі біліктіліктері мен дағдыларын игеру, жеке жауапкершілікті қалыптастыру және жұптық немесе топтық жұмыста өз қызметін басқару кезінде жағымды жақтарын көрсету болды. Мұндай жұмыстың әсері қатысушылардың топтық жұмыста көшбасшылық рөл атқара алатын тәуелсіз қызметті ұйымдастыруда көрінеді.

Ван Ооствен, Дежарден және Буллок бүкіл әлем бойынша білім беру жүйелерінде маңызды реформалар баяу жүргізіліп жатқанын көрсетеді [116]. Көп жағдайда мұндай құлықсыздықты оқытудың табиғаты туралы кең таралған қате түсінікпен түсіндіруге болады. Бірлесіп онлайн оқыту білім алушылардың өзін-өзі реттеу процестеріне оң әсер етеді [117].

Бірлесіп онлайн оқыту жағдайында оқушылармен жұмыс істеу кезінде мұғалімдердің алдында көптеген міндеттер тұр. Мұғалімнің біліміне, оның біліктілік деңгейіне қойылатын талаптар артып келеді.

Бірлесіп онлайн оқыту жағдайында мұғалімнің әрекеттерін әртүрлі іс-шаралардың жиынтығы ретінде қарастыруға болады. Бірлесіп онлайн оқытуды ұйымдастыру бойынша мұғалімнің қызметін талдау 31суретте көрсетілген.




31 сурет. Есептеу ойлауды дамытуға бағытталған бірлесіп онлайн оқытуды ұйымдастыру кезіндегі мұғалімнің қызмет түрлері

Зерттеу барысында олардың алдында тұрған міндеттерді шешу үшін бірге жұмыс істеген балалардың оқу жетістіктері айтарлықтай жоғары екендігі анықталды. Басқа топтармен бәсекелестік есептеу ойлауын дамытудың, ойлау мен мінез-құлықтың белгілі бір заңдылықтарын қалыптастырудың шарты болып табылады.

Зерттеуші ғалымдар кодтау және бағдарламалау қабілетінің балалардың есептеу ойлауымен, шығармашылық ойлауымен және жұмыс жадымен байланысын [118], оқушыларды бағдарламалауды оқытуда әртүрлі құралдарды пайдаланудың есептерді шешу үшін есептеу ойлауына әсері [119], робототехниканы бағдарламалаудың оқушылардың есептеу ойлауы мен шығармашылығына ықпалын [120] көрсетті.

Шығармашылық компонент пен робототехниканы оқыту арасындағы байланысты талқылайтын бірқатар зерттеулер бар. Атап айтқанда, Cassone, L. және т.б. [121] компьютерлік бірлесіп онлайн оқытуда модульдік робототехника көмегімен тапсырмаларды шешуді қарастырады. Ғалымдардың пікірінше, мәселені шешуге көбірек уақыт бөлетін қатысушылар мәселені шешу бойынша өзара әрекеттесулердің көп санына ғана емес, сонымен қатар инновациялық фигураларды құруға да қатысады.

Оқыту процесін жүзеге асыра отырып, мұғалім логикалық ойлау мен ауызша талдау, синтездеу, жіктеу, жалпылау процестеріндегі қиындықтарды түзету, монологиялық және диалогтық сөйлеуді, сондай-ақ сөздік қорын дамытуды қоса алғанда, коммуникативті қиындықтарды дамыту үшін жұмыс істейді. Мұғалім зейінді, есте сақтауды дамытудағы қиындықтарды жеңуге көмектеседі, жағымды эмоциялар мен мотивацияны қалыптастырады.

Бірлесіп онлайн оқытудың көптеген артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Үш жылдық тәжірибе көрсеткендей, мұғалім қоғамда және әлемде болуы мүмкін өзгерістерге дайын болуы керек. Ұтқырлық, жұмысты қайта құра білу, қазіргі әлемнің сын-қатерлеріне жауап беруге дайын болу мұғалімнің кәсіби қасиеттерінің басты "атрибуттарына" айналды. Бірлесіп онлайн оқыту онлайн және офлайн форматта оқытудың оңтайлы және нәтижелі шешіміне айналды. Оны бір оқушымен де, топпен де өткізуге болады. Бастауыш сынып оқушыларымен жұмыс кезінде сабаққа балаларға қиын жағдайларда көмектесетін қашықтықтан оқытушы және үйлестіруші ретінде қатысады.

Айта кету керек, бірлесіп онлайн оқыту виртуалды оқыту платформасында жүргізілді. 32-суретте оқушының жиналған роботтың синхронды онлайн режиміндегі қозғалысы көрсетілген. Пайдаланылған платформаның басты артықшылығы - әрбір оқушыға бірлесіп онлайн оқыту кезінде бөлек тақтаға мүмкіндік беру. Мұғалімнің барлық әрекеттерін нақты режимде бақылау мүмкіндігі болды.

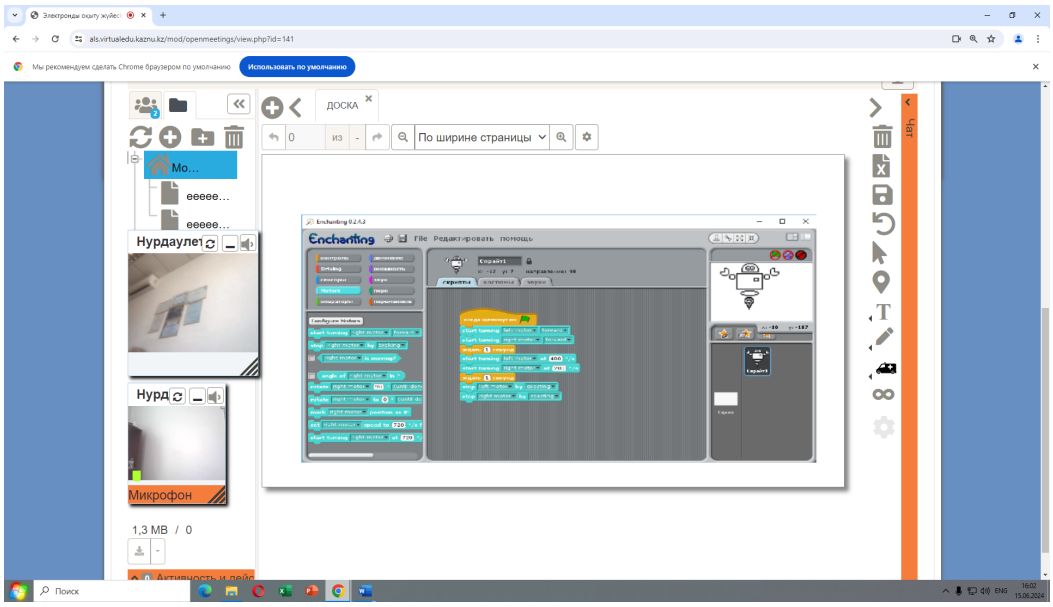
Біздің ойымызша, бірлесіп онлайн оқытудың негізгі артықшылықтарын атап өтейік:

1. Оқыту - икемділік, даралық және бейімделу. Сабақтар ыңғайлы кесте мен қарқынмен өтеді. Бұл білім беру сапасын арттырып қана қоймай, сонымен қатар компьютерлік желіде виртуалды байланыс орнатуға, балаларға интернет-технологиялардың көмегімен қоғамда өзін көрсетуге көмектеседі.

2. Сабақ біз әзірлеген VirtualEdu платформа арқылы онлайн режимінде оқушыларға қашықтықтан жұмыс істеуге, экранды көрсетуге, дауыстық және бейне қоңыраулар шалуға, оқуға арналған файлдарды бөлісуге, жедел хабарламаларды басқаруға мүмкіндік береді.

3. Синхронды және асинхронды түрде жүргізілуі мүмкін, оқытуда уақыт пен өткізілетін жерін шектемейді.

4. Оқушылар мен мұғалімдердің коммуникативтік қабілетін байытады.




Сурет 32. Синхронды онлайн сабақтар

Сонымен қатар бірлесіп онлайн оқытудың кемшіліктері де бар. Атап айтқанда:

1. Ерекше қажеттіліктері бар оқушылардың, әсіресе бастауыш мектеп жасындағы балалардың компьютерге иелік етуінің төмен деңгейі.

2. Интернет жылдамдығының төмендігі, өшіп қалуы.

3. Ата-аналар, қамқоршылар немесе көмек көрсете алатын басқа ересектер түрінде "көмекші нұсқаушының" болмауы.

Эксперименттік зерттеудің белгілі бір кезеңінде ерекше қажеттіліктері бар балалардың көпшілігі қашықтықтан инклюзивті білім беру жағдайында жұмысқа дайын емес екендігі анықталды. Бірлесіп онлайн оқытуды ұйымдастыру үшін сол балалардың даму ерекшеліктерінің табиғаты туралы негізгі білімге ие болу және соған сәйкес оқытудың жаңа түрін ұйымдастыру қажет.

Робототехника бойынша бірлесіп онлайн оқыту негізгі рөлді зертханалық жұмыстар атқарады. Қашықтағы және виртуалды оқу зертханалары, әдетте «онлайн-зертханалар» деп аталады. Олар технологиялар мен жүзеге асырылған педагогикалық тәсілдерді қамтитын онлайн-зертханалық тәсілдердің де, қолданылатын білім беру зерттеу әдістерінің де айтарлықтай әралуандығын көрсетеді. Әр түрлі техникалық және білім беру контексттерін ескере отырып, осы ішкі қозғалыстарды тиімді бағалау үшін әр түрлі бағалау жүйелерін қолдану өте маңызды [122].

Дәстүрлі білім беруде онлайн-зертханалық жұмыс оқытудың балама нұсқасы болып саналады. Қазіргі уақытта онлайн-зертханалық жұмыстар дәстүрлі оқыту түрінде белгілі бір орын алады. Оларға сандық құралдар мен ресурстарды қолдана отырып жүргізілген эксперименттер мен зерттеулер кіреді. Зертханалық жұмыстардың бұл түрлері әдетте биология, химия және физика сияқты салаларда қолданылады және оларды Интернет байланысы бар кез келген жерден жасауға болады. Интернеттегі зертханалық жұмыстың кейбір мысалдарына виртуалды модельдеу және электронды экспедициялар жатады. Зертханалық жұмыстардың бұл түрлері онлайн-бағдарламалық қамтамасыз ету мен платформаларды пайдалана отырып жүргізілуі мүмкін және эксперименттер жүргізу үшін қауіпсіз және бақыланатын ортаны қамтамасыз ету үшін жобалануы мүмкін.

Робототехника сабақтарының ішкі логикасы оқу материалдары мен оқушыларды байланыстыратын нақты мақсаттар мен міндеттерден тұрады. Виртуалды платформаларды қолдана отырып, онлайн-зертханаларды жүргізу кезінде олар әртүрлі проблемалық жағдайларға тап болуы мүмкін. Бұл жағдайда оңтайлы шешім қабылдауға мүмкіндік беретін алгоритмді ұстану керек. Біз ұсынған әдістемеде онлайн-зертханалар пайдаланылатын онлайн-платформалардың техникалық және дидактикалық мүмкіндіктерін, сондай-ақ білім алушылардың педагогикалық және психологиялық ерекшеліктерін ескере отырып әзірленді.

7-сынып бағдарламасы бойынша бірінші тоқсанның соңында оқушылар «лабиринттен шығу жолын іздеу алгоритмдерін құру» жобалық жұмысын

орындайды. Өткізілген қашықтықтан оқытылатын сабақта оқушылардың алдына Copeliasim ортасында роботқа арналған Lua бағдарламалау тілінде оған қабырғаларды шарлауға мүмкіндік беретін бағдарлама әзірлеу"мақсаты қойылды. Сонымен қатар, келесі міндеттер де қойылды:

- CoppeliaSim ортасында робот пен лабиринт сахнасын жасаңыз;

-Роботты басқару және оның шығуын қамтамасыз ету үшін Lua тілінде бағдарлама жазыңыз.

Құралдар мен ресурстар:

1. CoppeliaSim-роботтарды модельдеу және басқару ортасы.

2. Coppeliasim орнатылған Компьютер.

3. Lua-CoppeliaSim ішіне енгізілген бағдарламалау тілі.

Симуляторда лабиринт жасау-бұл лабиринттің қажетті құрылымын модельдеу үшін объектілерді орналастыру және олардың параметрлерін реттеу процесі. CoppeliaSim күрделі орталар мен нысандардың ғимараты үшін көптеген құралдар мен мүмкіндіктерді ұсынады. Жалпы жұмыс алгоритмі мынандай:

- Алдымен coppeliasim бағдарламасын іске қосыңыз.

- Жаңа көрініс жасау үшін «файл» (Файл) > «жаңа көрініс» (жаңа көрініс) тармағын таңдаңыз немесе егер сізде негізгі көрініс болса, бар көріністі ашыңыз.

- Лабиринтте қабырғалар мен өткелдерді бейнелейтін заттарды қосыңыз.

- Заттарды лабиринт қалыптастыру үшін сахнаға қойыңыз.

Сіз дайын 3D модельдерін пайдалана аласыз немесе оларды кірістірілген модельдеу құралдарымен өзіңіз жасай аласыз.

a) құралдар тақтасындағы «қосу» (Қосу) түймесін басыңыз немесе негізгі мәзірден "Қосу" тармағын таңдаңыз.

b) "Primitive Shape" таңдаңыз (қарабайыр фигура).

c) мобильді робот корпусын көрсету үшін "Кубоид" (Кубоид) таңдаңыз (33- сурет).

d) кубоидты (қабырғаны) сахнаға тышқанмен сүйреп апарыңыз.

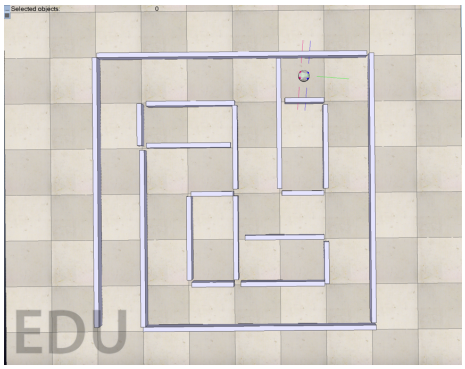
Сіздің қажеттіліктеріңізге байланысты сіз текстуралар, өлшемдер, массалар және соқтығысулар сияқты объектілердің параметрлерін реттей аласыз. Мысалы, қабырғалар үшін олардың қасиеттерін робот олардан өте алмайтындай етіп орнатуға болады.

- Нысанды таңдағаннан кейін, экранның жоғарғы жағында Сипаттар тақтасында (Properties) «позиция» (Позиция) және "бағдар" (бағдар) қойындысын табыңыз.

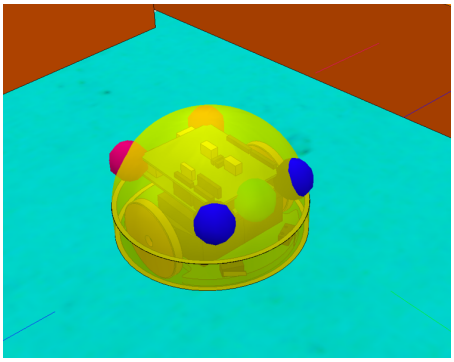
- нысанның орны мен бағытын өзгерту үшін қажетті координаталық мәндерді (X, Y, Z) және бұрыштарды (X, Y және Z осьтері бойынша) енгізуге болады. Мәндерді жаңартыңыз және нысан сәйкесінше қозғалады және айналады (33-сурет).

Робот моделін таңдау сахнада роботтың физикалық қасиеттері мен соқтығысуы реттеледі, сонымен қатар робот сенсорларының параметрлері тексеріледі (34-сурет.). Лабиринтті жасағаннан кейін модельдеуді іске қосу

роботтың онымен қалай әрекеттесетінін тексереді. Роботтың лабиринтте навигация қабілетін тексеру үшін контроллерлер мен алгоритмдерді қолдануға болады.



33 сурет. Лабиринт тақтасы

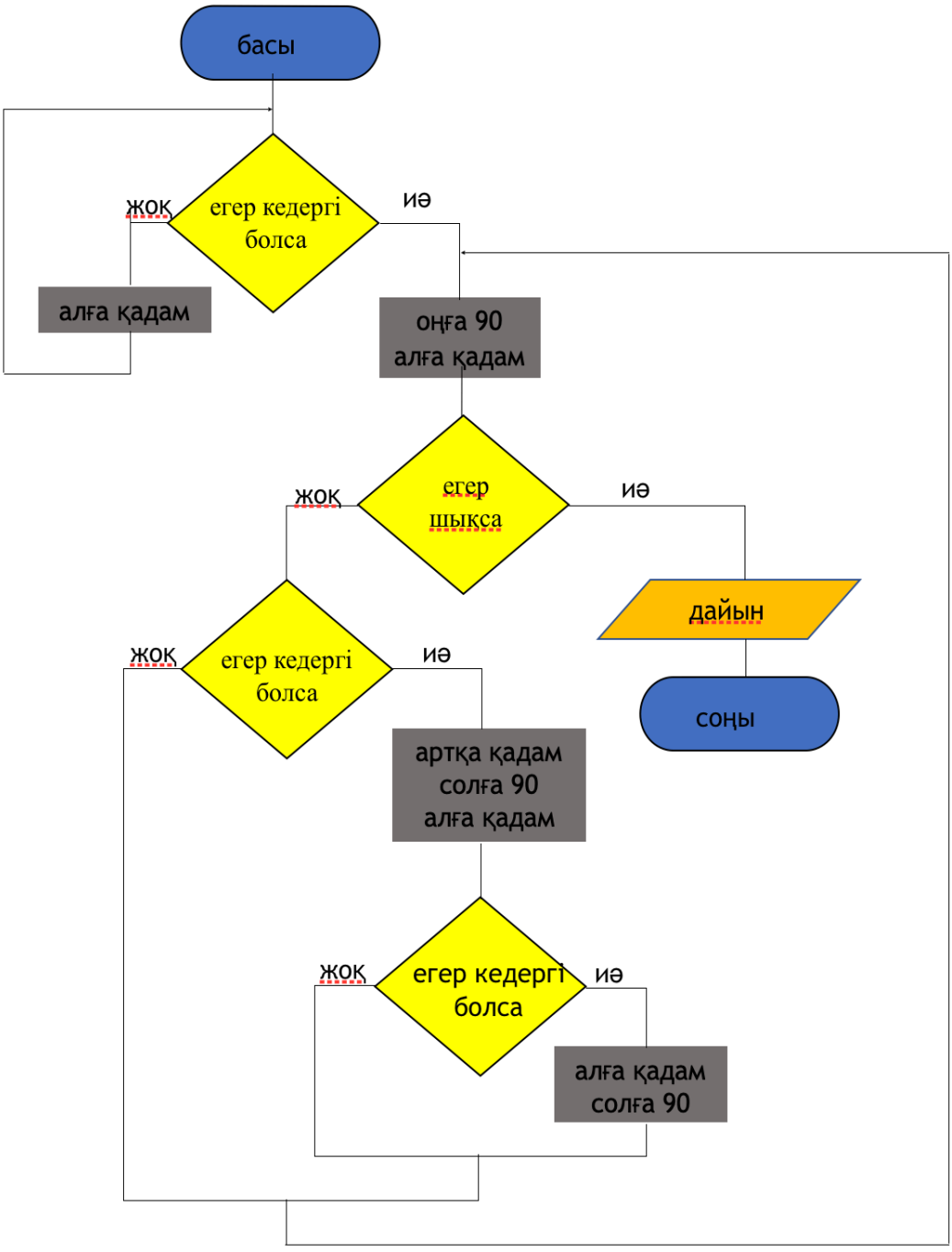

34 сурет. Таңдап алынған робот

Лабиринттен өтудің қарапайым ережелерінің бірі – «бір қол» ережесі. Лабиринт бойымен қозғалған кезде оның қабырғасына әрқашан оң немесе сол қолыңызбен тигізу керек. Бұл алгоритм ежелгі гректерге белгілі болған шығар. Алгоритмді пайдалану кезінде сіз лабиринттен шығу үшін ұзақ жолдан өтуіңіз керек, бірақ соңында мақсатқа қол жеткізіледі (35-сурет).

Алгоритмнің бір кемшілігі бар. Мысалы, егер лабиринтте жабық қабырға болса, онда сіз ешқашан аталған лабиринттен шыға алмайсыз. Демек, процесс лабиринт тәрізді жағдайларда роботтарды сынау және оқыту үшін орта құруға мүмкіндік береді, басқа навигациялық алгоритмдерді әзірлеу және мобильді робототехника мәселелерін шешу үшін пайдалы болуы мүмкін.

«Лукас-Тремо» алгоритмі (Лукас-Тремо алгебрасы) — информатика саласында, атап айтқанда компьютерлік графикада қолданылатын математикалық әдіс. Бұл суреттерді қысу, шуды азайту және саусақ іздерін қысу үшін жақсы жұмыс істейтін дискретті толқынды түрлендірудің түрі.

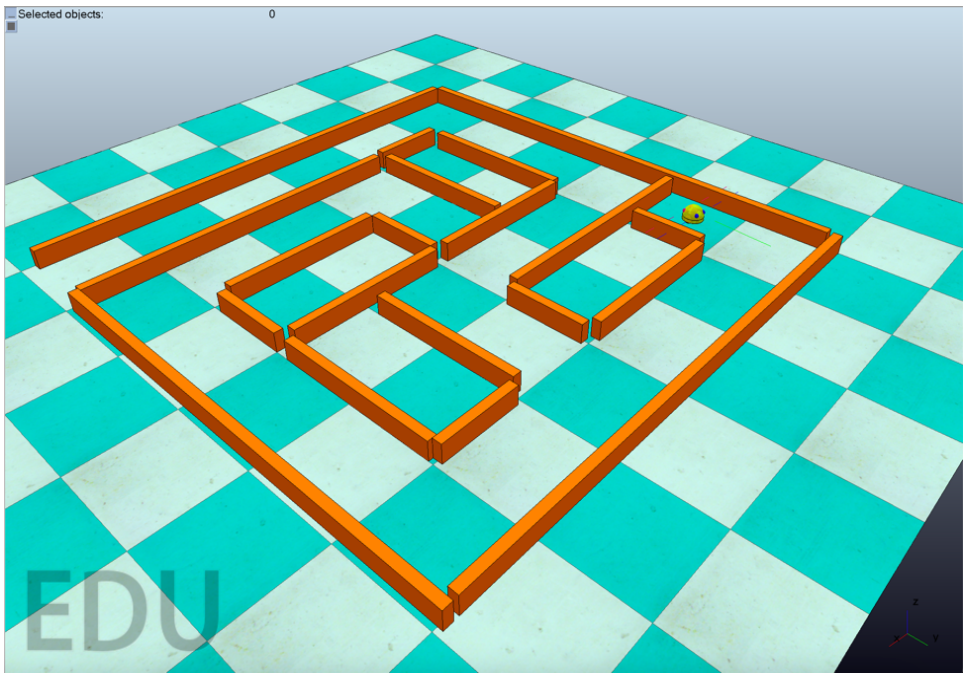
Қабырғаны бақылау алгоритмі (Wall follower) — роботқа қабырға немесе басқа кедергі бойымен қозғалуға мүмкіндік беретін робототехникада қолданылатын танымал компьютерлік көру, мобильді роботты шарлау алгоритмі. Ол қабырғаның шетін анықтау және осы ақпаратты роботтың орналасуы мен қозғалыс бағытын есептеу үшін пайдалану арқылы жұмыс істейді. Алгоритм әдетте қабырға мен оның жиектерін анықтау үшін жиекті анықтау және мүмкіндікті алу сияқты кескінді өңдеу әдістерін қолдануды қамтиды. Содан кейін робот бұл ақпаратты қабырға бойымен жылжыту үшін пайдаланады, оның жылдамдығы мен бағытын қабырғаға жанасу үшін қажет болған жағдайда реттейді. Қабырғаға ілесу алгоритмдері әдетте автомобиль көліктері мен роботтық қолдар сияқты мобильді роботтарда күрделі ортада қозғалуға мүмкіндік беру үшін қолданылады.




Сурет 35. «Оң қол» ережесі бойынша жұмыс істейтін роботқа арналған алгоритмнің Блок-схемасы

Берілген лабиринт үшін «wall follower» роботын орнатудың жалпы алгоритмі:

- Лабиринтпен немесе робот қозғалатын кедергілермен көрініс жасаңыз (36-сурет).
- Роботты сахна ішіндегі бастапқы позицияға қойыңыз.



Сурет 36. Робот қозғалатын лабиринт көрінісі

Контроллерді әзірлеу:

«Wall follower» алгоритміне сәйкес қозғалысты басқаратын робот үшін контроллерді жазыңыз немесе конфигурациялаңыз (37-сурет). Бұл контроллер келесі негізгі қадамдарды қамтуы керек:

- Қабырғалар мен кедергілерге дейінгі қашықтықты анықтайтын датчиктерден қашықтық туралы мәліметтер алу.
- Роботтың қабырғадан ауытқу бұрышын есептеу.
- Датчиктерден ауытқу бұрышына және деректерге байланысты қозғалыс бағытын (лабиринттің сыртына немесе ішіне) анықтау.
- Белгілі бір бағытқа сәйкес қозғалу үшін робот қозғалтқыштарын басқару.

```
if (flag1==0 and flag2 == 1) then
avg = LR
diff = 0
elseif (flag1==1 and flag2 == 0) then
avg = LF
diff = 0
elseif (flag1 ==1 and flag2== 1) then
avg = 0.5*(LF+LR)
diff = LF - LR
elseif (flag1 ==0 and flag2== 0) then
avg = 0
diff = 0
else
avg = avg_default
diff = 0
end
```

Сурет 37. Контроллердің теңшеу коды

Роботтың қозғалысын басқаратын және оның қабырғадан өтуіне жол бермейтін модельдеу ортасында Робот контроллерін жасау үшін Lua бағдарламалау тілін қолдана аламыз. Міне, қабырға бойымен қозғалатын және кедергі анықталған кезде тоқтайтын роботқа арналған қарапайым контроллердің мысалы:

```
function sysCall_init()
  leftMotor = sim.getObjectHandle ("left_motor") -- сол жақ қозғалтқыш идентификаторы
  rightMotor = sim.getObjectHandle ("right_motor") -- оң жақ мотор идентификаторы
  proximitySensor = sim.getObjectHandle ("proximity_sensor") -- сенсор идентификаторы
жақындық
  wallDistanceThreshold = 0.1 стены қабырғаға дейінгі шекті қашықтық
  robotSpeed = 2-роботтың қозғалыс жылдамдығы
end
функция sysCall_actuation () близ жақындық сенсорынан деректерді оқу
  local detectionState, detectedPoint, detectedObjectHandle, detectedSurfaceNormalVector = sim.readProximitySensor (proximitysensor -- егер сенсор қабырғаны анықтаса
  if detectionState = = 1 then РО роботты тоқтату
    sim.setJointTargetVelocity(leftMotor, 0)
    sim.setJointTargetVelocity(rightMotor, 0)
  else -- Робот алға жылжиды
    sim.setJointTargetVelocity(leftMotor, robotSpeed)
    sim.setJointTargetVelocity(rightMotor, robotSpeed)
  end
end
```

Бұл контроллер кодында біз роботтың алдындағы қабырғаны анықтау үшін proximity_sensor жақындық сенсорын қолданамыз. Егер сенсор қабырғаны анықтаса (detectionstate == 1 болғанда), контроллер leftMotor және rightMotor қозғалтқыштарын тоқтатады. Әйтпесе, робот белгіленген robotSpeed жылдамдығымен алға жылжиды.

Бұл қарапайым мысал және күрделі навигациялық тапсырмалар үшін контроллерді нақтылауға болады. Сіз walldistancethreshold шекті қашықтығын және robotspeed жылдамдығын қажеттіліктеріңізге сәйкес реттей аласыз.

Берілген мысал оқуға және көрсетуге арналған. Нақты бақылаушылар неғұрлым күрделі алгоритмдерді, сенсорлардың әртүрлі түрлерін есепке алуды және дәлірек навигация үшін кері байланыс пен реттеуді қамтуы мүмкін.

Датчиктерді орнатқаннан кейін, «wall follower» алгоритмі бар роботты орнатуды және сынауды аяқтағаннан кейін, оны лабиринтте немесе симуляция ортасындағы қабырғалар мен кедергілер бойымен офлайн навигация үшін пайдалана аламыз. Бұл зертханалық жұмыстар роботқа арналған Lua тілінде бағдарламасын құрудың негізгі құрылымын ұсынады және оған қабырғаларды шарлауға мүмкіндік береді.

Білім беру робототехникасы бойынша бірлесіп онлайн оқытуда оқушылар топтық күш-жігермен бірге жұмыс істейді, бірақ олардың әрқайсысының өз міндеті бар, оған назар аудару керек. Оқушылар өз іс-әрекеттерінің топтың барлық қатысушыларына қалай әсер ететінін бақылай отырып, өз дағдыларын нығайтуға мүмкіндік алады. Бұл робототехникадан жарыстар өткізу кезінде командалық жұмыста өте жақсы көрінеді.

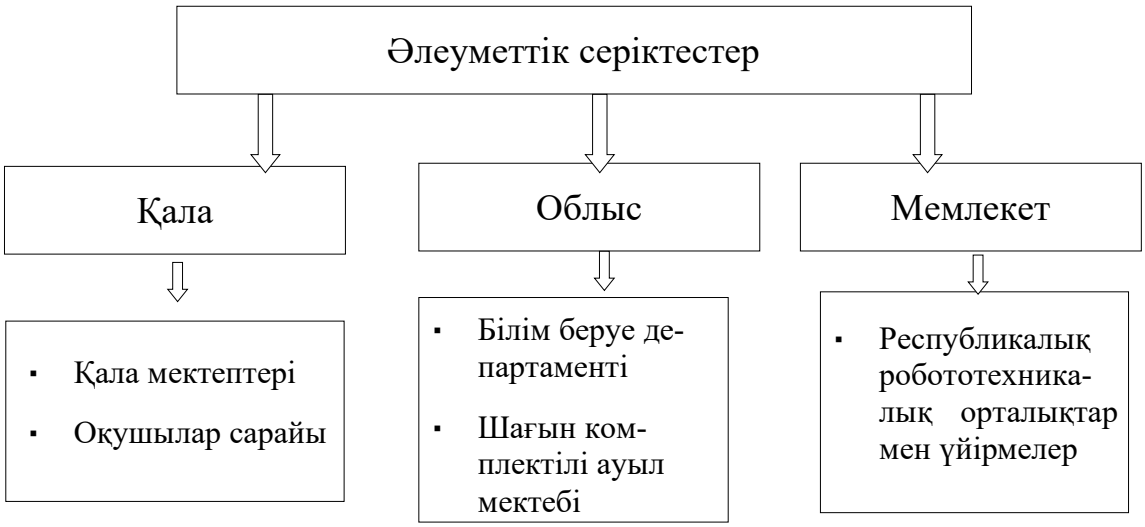
Оқушылар оқитын білім беру робототехникасы курсының аясында практикалық сабақтарда әр түрлі роботтық жүйелердің - роботтардың мінез – құлқын модельдеу бойынша жұмыстар орындалады – оқушылар роботтарды дамытудың әртүрлі аспектілерін зерттейді, робот-манипуляторлардың практикалық конструкцияларын, роботтардың әртүрлі модельдерін жасауда жарысады.

Виртуалды жұмысты орындай отырып, оқушылар роботтарды құруға, оларды бағдарламалауға және қолданылатын есептеу алгоритмдерін игеруге машықтанады. Бұл дағдылар олардың есептеу ойлауын қалыптастыруға көмектеседі. Есептеу ойлауын одан әрі логикалық жалғастыру робототехника бойынша бірлесіп қызғанышқа қатысуды қамтуы мүмкін.

Виртуалды робототехникалық жарыстар идеясы бізді қоршаған нақты әлемдегі роботтың мінез-құлқының нақты жағдайларына барынша ұқсастығын білдіреді. Робот мінез-құлқының табиғи модельдеуі әр түрлі. Сенсорлардан қоршаған кеңістік туралы деректерді алған кезде жүзеге асырылуы керек және оның қозғалысын басқару әр түрлі қол жетімді элементтер мен құрылғылардың көмегімен жүзеге асырылады. Дайындалған модель роботтың барлық элементтерін-объектілерін көрсетуді қамтуы керек (жасырын немесе көрсетілмейтін болмауы керек). Жарыстардың жекелеген түрлерінің ережелерінде бекітілген арнайы келісілген жағдайлардан басқа, бұл туралы деректер әртүрлі датчиктерді (немесе басқа құрылғыларды) пайдалана отырып алынған қоршаған ортаны талдауға байланысты атқарушы құрылғыларға басқарушылық әсерді анықтаудан басқа робот объектісін жылжытудың тәсілдерін қолдануға жол берілмейді. Жарыстарда жеке келісілген және жазбаша ережелермен рұқсат етілген роботтарды (мысалы, Робот-манипуляторлар) пайдаланған жағдайда, тікелей немесе кері кинематиканың (матрицалық түрлендірулердің) ұқсас есептерінің алгоритмдері мен шешімдерін қолдана отырып, траекторияларды есептеу кезінде роботтардың құрамдас бөліктерінің қасиеттеріне нақты сипаттамаларын қосу және тиісті инерциялық сәттерді ескеру керек.

Бүгінгі таңда ең танымал жарыстар - адам тәрізді роботтардың жарысы. Футбол ойнайтын және RoboCup жарыстарына қатысатын автономды роботтарда тиімді оқыту күшейтілген пакеттік оқыту әдістерін ұсынады [123].

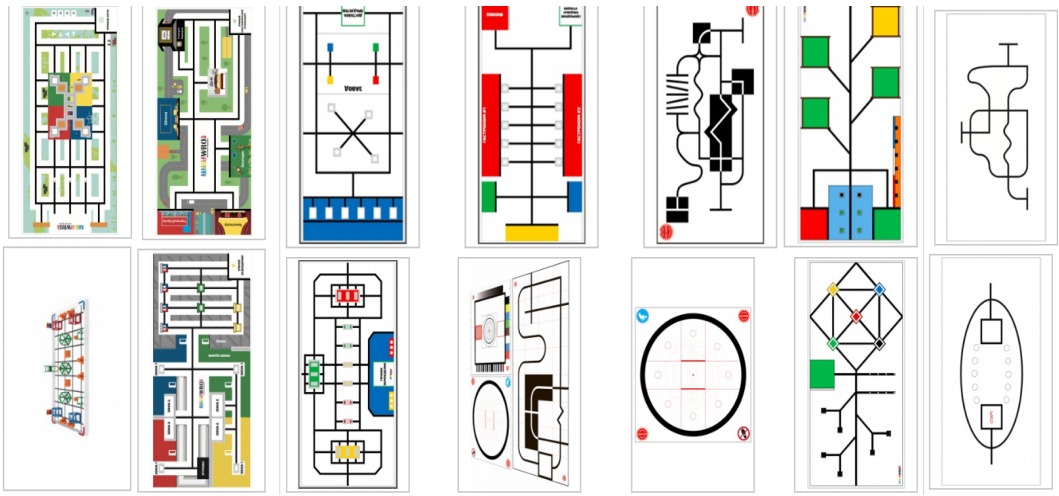
Балалардың дәстүрлі робототехникалық жарыстарға қатысуы, қала мен облыстан тыс жерлерге шығуы әлеуметтік серіктестермен ынтымақтастықты қажет етеді. Робототехниканы оқыту орталығы өзара әрекеттесетін әлеуметтік серіктестер схемада көрсетілген (38-сурет).




Сурет 38. Қоғаммен өзара әрекеттесу схемасы

Сонымен қатар, мектеп оқушылары арасындағы жарыстарда робототехника тренажерлерін пайдалану оқу сапасын едәуір арттыруға, уақытты үнемдеуге және нақты жобаларда өте күрделі ұғымдарды бекітуге мүмкіндік береді. Виртуалды ортада жедел реакциялар, визуализация және кері байланыс қызығушылықты арттырады. Бұл оқушыларды шынайы әлемде үлкен қызығушылықпен, табандылықпен және жеделдікпен роботтарды жасауға шақырады. Әлбетте, робототехниканы үйренудің екі тәсілінің (практикалық және симуляциялық) дұрыс үйлесуі әр оқушының мүмкіндіктерін және оқушылардың өзара әрекеттесуін түсінуге әкеледі, білім беру робототехникасы жобаларында жақсартылған нәтижелерге қол жеткізудің тамаша әдісі болуы мүмкін [124].

Кез келген адам өз білімін жалпы салада – робототехникада – әртүрлі санаттағы жарыстарда пайдалана алады. Бүгінгі таңда дөңгелекті, шынжыр табанды, жаяу және басқа да бастапқы жағдайлары бар роботтардың әртүрлі үлгілері бойынша жарыстардың түрлері көптеп ұйымдастырылуда. Мәселен, жылжымалы модельдер (ұшатын да, қалқымалы да бар) әртүрлі салаларда уақыт бойынша қозғалатын тапсырмалар (қосымша шарттармен) кеңінен қолданылады (39-сурет).



39 сурет. Әр түрлі робот жарыстарына арналған алаңдар (90 градусқа бұрылған).

Кез-келген әрекеттің сәттілігі қол жеткізілген түпкілікті нәтижені қамтамасыз етеді. Ол көбінесе құрастырылған роботтарды басқару алгоритмімен анықталады. Мұнда біз бәріне қатысты негізгі нәрсеге, дәлірек айтқанда, жасанды интеллектті дамытуға келеміз.

Басқару алгоритмдерінің әртүрлі ерекшеліктері, тіпті ең жетілдірілген PID реттегіштерін іске асыру көбінесе жеңіс тұғырына әкеледі. Мұның бәрі робот моделінің тиімділігін білдіреді. Тәсілдің кешенділігі қашықтықтан жарыстарға дайындық бойынша қашықтықтан оқыту сабақтары барысында талқыланады.

Пәндік салаға тәуелсіз оқыту мақсатына қол жеткізу үшін конкурстың негізгі ерекшеліктерінің бірі қатысушыларға оқыту домендері ашылғаннан кейін кез келген кодты немесе параметрлерді өзгертуге тыйым салу болып табылады. Ортақ мақсатқа жету үшін жұмыс істейтін ынталы, қызығушылық танытқан оқушылар, тұлғаға бағытталған оқу ортасы, оқушылардың сапасын сыртқы бағалау, оң сыртқы жарнама және мұғалімдер үшін пайдалы тәжірибе сияқты факторлар [125].

Оқушылардың жұмысы, түрлі бағыттағы роботтарды жасау бойынша бірлескен іс-шаралар, жарыстар мен олимпиадаларға қатысу ішкі ынтасын арттыруға мүмкіндік берді. «Бәсекеге қабілетті робототехникаға» назар аудару екі жақты нәтиже берді - оқушылардың жоғары эмоционалдық ұмтылысымен біріктірілген ұзақ мерзімді қызығушылық - «Мен мұны істей аламын, мен мұны жақсырақ істей аламын». «Бірдей дерлік, маған тең, бірақ қазірдің өзінде білім алушылармен» тұрақты қарым-қатынас жасау қосымша жағымды фактор болып табылады. «Жасы бір дерлік», бірақ қазірдің өзінде көп біледі - жаңа білімді «кешегі мектеп оқушыларының» интерпретациясында қабылдау оңайырақ.

Орналасу шешімінің ұтымдылығы барлық қажетті сенсорлардың орналасуының жинақылығымен, мүмкіндігінше жасырылған - түймелерге қол жеткізуге кедергі келтірместен - және сигналдық сымдарды төсеумен анықталады. Жарыс төрешісі оқушылардың бұл шығармашылық жұмыстарын

жоғары бағалады. Қазіргі уақытта, мүмкін, болашақта барлық нәрселердің, соның ішінде білім беру технологияларының «қашықтықтары» тек артады.

Робототехника жарыстарының танымал болуы халықаралық жоспарлау байқауының оқу тректерін құруға әкелді. Әр түрлі жарыстарды өткізу барысында жоспарлау конкурстары маңызды орын алады [126]. Жарыстан кейінгі жоспарлау жүйелерін оқытуды бағалау жарыстарда ескерілуі керек критерийлерге қатысты маңызды мәселелерді көтереді.

Жарыстардың маңызды оқу-білім беру рөлін, сондай-ақ жарыстардың виртуалдылығының ерекшелігін ескере отырып, роботты басқару кодының нәтижелілігін, тиімділігі мен айқындылығын бағалайтын жеке номинация енгізу. Осы номинациядағы бағалау критерийлері дайындық сабақтарын, сынақ жарыстарын өткізу барысы бойынша айқындалуы тиіс. Кодтың жолдарына немесе жолдар жиынтығына (блоктарына) қажетті түсініктемелердің болуын білдіреді, олар бойынша есепті шешудің жалпы алгоритмі анық және түсінікті түрде ұсынылуы мүмкін. Бағдарламалау ортасының ерекшеліктерін немесе шешімдерді іздеудің түпнұсқа (стандартты емес) әдістерін қолдана, сондай-ақ осы әдістерге түсініктеме бере отырып, жеке мәселелерді тиімді шешетін код бөлімдерін бөлуге болады.

Осылайша, нақты және виртуалды орталар арасындағы тығыз өзара әрекеттесу және осы циклдегі қоғамдық байланыс оқуды байытып, оқушыларды одан әрі тарта алады. Оқушылармен жұмыс жасау үшін робототехника симуляторларын пайдалану оқу сапасын едәуір арттыруға, уақытты үнемдеуге және нақты жобаларда өте күрделі ұғымдарды бекітуге мүмкіндік беретіндігін көрсетті. Сонымен қатар, олар шығындарды азайтып, оқытуды демократияландыруы мүмкін.

## 3. РОБОТЕХНИКАНЫ БІРЛЕСІП ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЕСЕПТЕУ ОЙЛАУЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ БОЙЫНША ТӘЖІРИБЕЛІК-ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖҰМЫСТАР

### 3.1 Есептеу ойлауды қалыптастыру бойынша эксперименттік жұмыстың мақсаты мен кезеңдері

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс зерттеу құрылымы мен логикасына сәйкес жүзеге асырылды. Зерттеу алаңына бірқатар эксперименталды міндеттерді шешу кірді. Біз келесі зерттеу сұрақтарына жауап беруге ұмтылдық:

- негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауының қалыптасу деңгейін анықтау;
- робототехниканы бірлесіп оқытудың оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру процесіне әсер ету дәрежесін анықтау;
- негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру процесіне неғұрлым тиімді әсер ететін робототехниканы бірлесіп оқытуды ұйымдастыру бойынша іс-шараларды (әдістер, технологиялар, сценарийлер, әдістер мен амалдар) бөліп көрсету.

Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлау қабілетінің қалыптасу деңгейін анықтау мақсатында келесідей диагностика таңдалды:

1. Рокич М. бейімделген «Құндылық бағдарлары» әдістемесі
2. Жеке тұлғаның педагогикалық қызметке дайындығы мен бейімделуін бағалау (Симонов В., Дементьева Ю.)
3. Өзін-өзі дамытуға дайындық тесті (Гершкович Т.Б. , Глуханюк Н.С.)

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс бағдарламасы 5-кестеде берілген.

Зерттеуде сауалнама әдісі, әдебиеттерді талдаудың сапалы тәсілі, нормативтік құжаттарды, жеке мәліметтерді талдау әдістері, тарихи-педагогикалық талдау және психологиялық-педагогикалық әдебиеттерге теориялық талдау жасалды. Робототехникада бірлесіп оқытудың тиімділігін және оның есептеу ойлауын қалыптастыруға әсерін тексеру мақсатында анықтау, қалыптастыру және бақылау кезеңдерін қамтитын тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар жүргізілді (Қосымша Б).

Робототехниканы бірлесіп оқыту бойынша пилоттық зерттеу мемлекеттік жалпы білім беретін мектептер базасында ұйымдастырылып, 2021-2024 оқу жылында Алматы қаласының № 69 орта мектебінде және физика-татематика бағытындағы «Tomas Education» мектебінде жүзеге асырылды(Қосымша Б). Экпериментке 2-9 сынып оқушыларының 254-і қатысты. Оқушыларды оқыту, тәрбиелеу, дамыту және өзін-өзі дамыту үшін жалпы білім беретін ұйым бола отырып, мектеп мұғалімдері мен білім берудің әртүрлі құрамдас бөліктері де басты рөл атқаратын барлық педагогикалық процестің моделін жасайды.

5-кесте. Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс бағдарламасы

| **Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс бағдарламасы** | | |
|---|---|---|
| Мақсат | Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыруға робототехниканы бірлесіп оқытудың тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік тексеру | |
| Кезеңдер | Тапсырмалар | Құралдар |
| Айқындаушы 2021 -2022 жж. | Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауының қалыптасу деңгейін зерделеу бойынша диагностикалық әдістемелерді таңдау | Божович А.И. «Ниет шегендері» оқу-жаттығуы уәждерінің типологиясы.<br>Филиппов С.А. роботтарды бағдарламалау жөніндегі әдістемесі.<br>Роботтарды бағдарламалаудың объектіге бағдарланған ортасы (Pina A.).<br>STEM-робототехника әдістемесі (Копосов Д.Г.) |
| Қалыптастырушы 2022-2023 жж. | 1. Негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру бағдарламасы мен моделін енгізу.<br>2. Робототехниканы зерделеу кезінде эксперименттік сыныптар мен топтарда бірлесіп оқытуды ұйымдастыру | LEGO Education WeDo 2.0.<br>Copellia Sim<br>Lego Mindstorms NXT 2.0 и Lego Mindstorms EV3<br>ARDUINO<br>Lua бағдарламалау тілі |
| Бақылау-талдау 2023-2024 жж. | Алынған нәтижелерге талдау жүргізу және негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру процесін жетілдіру жөнінде ұсынымдар ұсыну. | оқушылардың есептеу ойлау қабілетінің қалыптасу деңгейін анықтауға арналған t-тест. |
| Болжам | Бірлесіп оқытуды тиімді ұйымдастыру кезінде есептеу ойлауының қалыптасу деңгейін арттыру | |

Есептеу ойлау деңгейін өлшеу мақсатында біз есептеу ойлау құралдарын пайдаландық. Құралдардың әрқайсысы өзі өлшейтін есептеу ойлау құзыреттерінің жиынтығымен сәйкес келеді. Сондай-ақ, біз есептеу ойлау

дағдысын өлшеу құралдары экспериментке қатысушылардың жасына сәйкес келуі тиіс екенін ескердік.

Эксперименттің айқындаушы кезеңі (2021/2022 оқу жылы).

Айқындаушы эксперименттің негізгі мақсаты негізгі орта мектепте робототехниканы оқытудың жай-күйін талдау, сондай-ақ робототехниканы пайдалану кезінде білім алушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру қажеттілігін негіздеу болды.

Зерттеудің бұл кезеңі COVID-19 пандемиясының кезеңімен тұспа-тұс келді. Тәжірибелік жұмыс онлайн режимде үш бағытта жүргізілді:

- робототехниканы оқыту процесін зерделеу және орын алған мәселелерді бөліп көрсету;
- робототехниканы оқытудағы робототехникалық жүйелердің рөлі мен орнын зерделеу;
- жасанды интеллектіге (оның ішінде роботқа) қоршаған ортаны қабылдауға, жоспарлар мен шешімдер жасауға, сондай-ақ міндеттерді орындауға мүмкіндік беретін бағдарламалау.

Диагностикалық бақылау жұмыстарын жүргізу кезінде бақыланатын білімнің мазмұны егжей-тегжейлі талданып, оның құрылымдық талдауы жүзеге асырылды.

COVID-19 дәстүрлі күндізгі оқытуға айтарлықтай әсер етті. Нәтижесінде дәстүрлі күндізгі оқытудан түрлі цифрлық платформалардың көмегімен қашықтықтан оқытуға көштік. Робототехника пәнінің мұғалімдеріне роботсыз робототехниканы үйрету мүмкін болмай қалды. Пандемия кезеңінде оқушылардың үлгерімі төмендеп, оған қашықтықтан оқыту әсер етті. Эпидемия мұғалімдерге жаңа жолдарды іздеуге және оқытудың түрлі әдістерін пайдалануға мәжбүрледі. Тұтастай алғанда, біздің зерттеулеріміз робототехникалық білім берудің және оқушылар мен мұғалімдер арасында цифрлық құзыреттілікті дамыту саласындағы зерттеулердің нақты стратегиясын құру қажеттілігіне, сондай-ақ онлайн-білім берудің барлық пәндерінде зерттеулер мен инновациялық ынтымақтастықты бастамалау және көтермелеу қажеттілігіне алып келді.

Робототехника бойынша әзірленген онлайн-курс жоспарлау, миға шабуыл жасау, жобалау, талқылау және құрастыру сияқты бірлескен іс-шаралар сериясын қамтыды. Бұл үшін біз виртуалды роботтарды пайдаландық. Симуляторлардың көмегімен әртүрлі роботтар жасалды. Оқушылармен робототехника бойынша бірлесіп оқытуды ұйымдастыру үшін Zoom, Discord, VirtualEdu және басқа да онлайн-платформалар пайдаланылды.

Білімді толық меңгеру оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыруды көздейді, өйткені білімнің қалыптасуын оқушының осы біліммен белгілі бір әрекеттерді орындауы арқылы біле аламыз. Осылайша, бөлімнің құрылымдық талдауы кезінде оқушылардың іскерлік нысандағы нақты әрекеттерінің тәсілдері де атап өтіледі.

Айқындаушы эксперимент кезеңінде робототехниканы оқытудың қазіргі заманғы әдістемесіне талдау жүргізу мақсаты қойылды. Алға қойылған мақсатқа жету үшін мынадай міндеттерді шешу қажет болды: робототехниканы оқытудың қазіргі әдістемесін зерделеу, кемшіліктерді анықтау және есептеу ойлауын қалыптастырудың тиімді тәсілін табу.

Негізгі әдістеме Lego Mindstorms NXT 2.0 және Lego Mindstorms EV3 қолдануға негізделген, сонымен қатар бағдарламалау ортасында кодтық блоктар пайдаланылды, соның арқасында бағдарламаны конструктор жиынтығында іске асыруға болады.

Қолда бар әдістемені талдау жалпы құрылымның ұқсастығын анықтауға мүмкіндік берді, конструктор таңдап алынды (мысалы, Lego MaindstormsNXT 2.0, ARDUINO, т.б.) және мазмұны үш блокқа бөлінді:

- конструктордың жекелеген блоктарын зерттеу және роботты жасау.
- роботты бағдарламалау негіздерін зерделеу.
- роботтың нақты әрекеттерін бағдарламалау.

Сабақта роботтарды оқыту келесі бағыттар бойынша жүргізілуі мүмкін:

1. Робот зерттеу нысаны. Датчиктер, қозғалтқыштар және конструктордың басқа да жүйелері жұмысының физикалық принциптерін зерделеу.
2. Робот дәстүрлі экспериментте өлшеу құралы. Базалық конструктордың датчиктері мен датчиктердің қосымша түрлері оның нәтижелерін өңдеумен және әртүрлі түрлерде тіркеумен экспериментте өлшеу жүйесі ретінде пайдаланылады.
3. Эксперимент қою құралы ретіндегі робот. Демонстрациялық және зертханалық экспериментте қозғалтқыштарды, хабарлау жүйелерін, датчиктерді, робототехникалық конструкторды кешенді пайдалану.
4. Робот - оқу модельдеу және құрастыру құралы.

Есептеу ойлауды қалыптастыру үшін оқытудың әртүрлі стратегиялары бар, бірақ бұл үшін қандай стратегиялар неғұрлым қолайлы екендігі туралы нақты деректер жоқ. Зерттеудің осы кезеңінің өзектілігі критерийлерді әзірлеу кезінде маңызды, өйткені көптеген мектептерде робототехника факультативтік пән болып табылады, сондықтан оны іске асыру мүмкіндігі мүдделі оқушылар тобы пайда болған кезде туындайды. Одан әрі мемлекеттік білім беру стандарты мен жас ерекшеліктеріне, әлеуметтік дағдыларды қалыптастыру мүмкіндігіне, метапәндік байланыстарды іске асыру мүмкіндігіне сүйене отырып, бұл маңызды ерекшелік болып табылады.

Робототехника сабағындағы оқушылардың қызметін бағалаудың негізі жасалған роботтарды және оларды жасау жөніндегі қызметіне талдау нәтижелері болып табылады. Бағалаудың әртүрлі тәсілдері бар. Бірінші кезекте оған оқушылардың қойылған міндеттерді орындаудың ең төменгі қажетті нәтижелеріне қол жеткізу деңгейі жатады. Педагогтың міндеті - балаларға өзін-өзі бағалау дағдыларын үйрету және есептеу ойлауын қалыптастыру. Оқушылар өз жұмысын және өз құрдастарының жұмысын бағалай білуі тиіс.

Оқушылардың жұмыстарының сапасы мынадай критерийлер бойынша бағаланады:

- жоба тақырыбына сәйкестігі;

- орындалмайтын міндеттердің ерекшелігі мен күрделілігі;
- роботтың практикалық мәні;
- жобаның тұсаукесеріндегі ақпараттың баяндалуына сәйкестігі;
- оқушылардың роботты бағдарламалау қабілеті;
- тапсырмаларды командада тиімді орындау.

Филиппов С.А. әдістемесі бойынша оқушылар Lego Mindstorms көмегімен әр түрлі роботтарды құрастыруды және бағдарламалауды үйреніп, басқа да мектеп оқушыларына, оқушыларға оқыта алады [127]. Онда NXT-G, Robotlab және RobotC тілдерін құрастыру, бағдарламалау негіздері, сондай-ақ автоматты басқару теориясының элементтері қарастырылады. Бұдан басқа, зерттеудің айқындаушы кезеңінде объектіге бағытталған роботтарды бағдарламалау ортасын пайдалануға қатысты Pina A. әдістемесі қаралды, бағдарлама Копосов Д.Г. STEM-робототехника әдістемесі [128], Пак Н.И. және Баскир П. әдістемесі негізінде жатыр, олар қажетті материалдарды зерделеу және оны сынақтан өткізу кезінде сабақты екі бөлікке бөлуді ұсынады [129]. Рэнди Уильямс мектеп жасына дейінгі балаларға арналған әлеуметтік роботтарды қолдану әдістемесінде үш негізгі ұғымды ұсынады: ережелерге негізделген жүйелер, генеративті жасанды интеллект және жасанды интеллект идеясын қалыптастыру үшін бақыланатын машиналық оқыту. Оның пайымдауынша, қолданыстағы оқу бағдарламалары балалардың шығармашылық білім беру іс-әрекетінде есептеу ойлауын кеңейте алады [130].

Жоғарыда ұсынылған әдістемелер физикалық роботтармен байланысты болды. Зерттеудің осы кезеңдегі жүргізілген талдауы ұсынылған әдістемелердің пандемиялық кезеңге дейін тиімді екенін көрсетті. Covid-19 кезінде роботтар мен құрастырушыларға қол жеткізуге мүмкіндік болмады. Сондықтан бізге қандай әдістеме бойынша жұмыс істейтінімізді анықтау қажет болды.

Сабақта виртуалды роботтардың мүмкіндіктерін пайдалану үшін алдымен оқушылар мен олардың ата-аналары арасында онлайн-сауалнама жүргізуге тура келді. Виртуалды роботтарды пайдалануға келісім алған соң, біз зерттеулерімізді белсенді түрде жалғастыра бастадық.

Бастапқыда біз алдын ала және кейінгі тесттерге негізделген тиісті t-тестін өткізіп, роботтарды бағдарламалау оқушылардың есептеу ойлауы мен шығармашылығын жақсартып, оқушыларды шартты түрде үш топқа бөлуді анықтадық. Эксперименттік топтарда бірлесіп (онлайн) оқыту, ал бақылау топтарында дәстүрлі (онлайн) оқыту пайдаланылды. Алынған деректер кестеге жинақталады және оқушылардың төмендегі деңгейлердегі есептеу ойлауын сипаттайтын сандық көрсеткіштермен салыстырылады: төмен, орта және жоғары.

Оқушылардың есептеу ойлау дағдыларын зерттеу кезінде біз жас ерекшеліктеріне қарай әрбір топ үшін бірлесіп оқытуға жауап бере алатын құралдарды пайдаландық (6 кесте).

6 кесте. Сабақта қолданылатын құралдар

| | Құралдар | Сыныптар |
|---|---|---|
| | Snap! и Enchanting Виртуалды роботтары . Lego We Do 2.0 робот жиынтығы | Жалпы білім беретін мектептің 1-4 сыныптары |
| | Copellia Sim Виртуалды роботтар. Arduino робот жиынтығы | Жалпы білім беретін мектептің 5-9 сыныптары |
| | робототехниканы оқытуда есептеу ойлауын қалыптастырудың t-тесті | Жалпы білім беретін мектептің 1-9 сыныптары |

Біз оқушылардың есептеу ойлау дағдыларын өлшеудің мынадай тәсілдерін бөліп алдық:

1. Snap! виртуалды роботтар құралдары және Enchanting. Lego We Do 2.0 робот құрастырушылары

Бұл құралдар объектіге бағдарланған ортада жобалардың бағдарламалық кодын талдау арқылы есептеу ойлау дағдыларын автоматты түрде бағалауға мүмкіндік береді. Жеті құзырет (тұжырымдама) бағаланады:

1) алгоритмдік ойлау;
2) міндеттерді абстракциялау және декомпозициялау;
3) логикалық ойлау;
4) параллелизм;
5) синхрондау;
6) бағдарламалау;
7) креативтілік.

2. Copellia Sim платформасының ішіндегі есептеу ойлауын өлшеу құралы. Arduino робот құрастырушылары

Copellia Sim компьютерлік модельдеу ортасы, ол әртүрлі графиканы құруға мүмкіндік беретін бағдарламалық орта. Бұл ортада оқытуды ұйымдастыру мынадай түрде болуы мүмкін: оқушы әр түрлі кейіпкер-агенттерге белгілі бір мінез-құлық алгоритмі берілген ойын үлгісін алады, ал одан әрі кейіпкер-агенттердің міндеттерін (ойын-жоба) өз бетінше бағдарламалап, өз ойын жүзеге асырады.

Әрекеттер есептеу ойлау үлгілеріне жатқызылуы мүмкін жеті үлгінің біреуіне немесе бірнешеуіне негізделген алгоритм бойынша жүргізіледі. Алты құзырет (тұжырымдама) бағаланады:

- курсорды басқару;
- негізгі бағыттар мен дәйектіліктер;
- симуляция;
- алгоритмдік ойлау;

- құрылымдар мен паттерндер;
- Ынтымақтастық және коммуникация.

3. Робототехниканы оқыту кезінде есептеу ойлауын қалыптастырудың t-тесті.

Бұл тест келесі қадамдарды жүргізуді көздейді:

- екі топта оқушылардың есептеулік ойлауы туралы деректер жинау. Ол тесттердің, тапсырмалардың, жобалардың нәтижелерін және олардың есептеу әдістерін пайдалана отырып, проблемаларды шешуге қабілеттілігін бағалауды қамтиды.

- нөлдік және баламалы болжамдарды тұжырымдау.

Нөлдік болжам (H0) - оқушылар арасында есептеу ойлау деңгейінде айырмашылықтардың болмауы

Баламалы болжам (H1) - оқушылар арасында есептеу ойлау деңгейінде айырмашылықтардың болуы.

-нәтижелерді интерпретациялау: егер p-мән (қате ықтималдығы) таңдалған маңыздылық деңгейінен (мысалы, 0.05) аз болса, онда нөлдік болжамды қабылдамауға және топтар арасындағы есептеу ойлау деңгейінде статистикалық мәнді айырмашылықтардың бар екендігі туралы қорытынды жасауға болады.

Қорытындылау мен тұжырымдар оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру үшін робототехника бойынша білім беру бағдарламаларын одан әрі дамыту бойынша ұсынымдарды қамтуы мүмкін.

Алынған нәтижелерді бағалау, қорыту және талдау үшін біз оларды «төмен» (базалық), «орташа» (дамушы), «жоғары» (кәсіби) деп айқындай отырып, есептеу ойлау деңгейлерінің критерийлерін бөліп алдық. Деңгейлердің сипаттамалары 7-кестеде берілген.

7-кесте. Есептік ойлау деңгейлерінің критерийлері мен сипаттамалары

| | Есептеу ойлау критерийлері | Сипаттамалық деңгейлері | | |
|---|---|---|---|---|
| | | «төмен» (базалық) | «орташа» (дамытушы) | «жоғары» (кәсіби) |
| | Алгоритмдік ойлау | Алгоритмдік принциптерді түсіну шектеулі, тапсырмаларды қосалқы тапсырмаларға бөлу қиын | Есептерді ішкі тапсырмаларға бөлу, оларды шешу алгоритмдерін құру және қолдану мүмкіндігі | Берілген есептерді шешудің тиімді алгоритмдерін құру |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Абстракция | Деректерді елемеу, абстракциялар мен үлгілерді түсінудің жеткіліксіздігі | Заттар мен құбылыстардың негізгі сипаттамаларын анықтай білу | Негізгі ұғымдарды бөліп көрсету және есептерді шешу кезінде қажет емес мәліметтерді елемеу |
| | Логикалық ойлау | Ақпаратты дұрыс бағаламай және ықтимал салдарларды есепке алмастан шешім қабылдау | Логикалық тізбектерді құра білу | Логикалық қателерді құрастыру, анықтау және түзете білу |
| | Параллелизм | Есептеулерді уақытында орындау мүмкіндігінің болмауы | Бір уақытта немесе уақыт бойынша есептеулерді орындау | Бірнеше нұсқауларды параллель өңдеу |
| | Синхрондау | Іс-әрекеттерді үйлестіру және синхрондау төмендігі | Берілген алгоритмге сәйкес қозғалыстарды үйлестіру | Қозғалыстарды дәл синхрондау, үйлестіру алгоритмдерін әзірлеу |
| | Бағдарламалау | Бағдарламалау тілін білмеуі немесе бағдарламалау дағдыларының жеткіліксіздігі | Мәселелерді шешуді автоматтандыру үшін бағдарламалау тілдерін пайдаланып бағдарламалар жасау дағдысы | Тапсырмаларды автоматтандыру үшін бағдарламалар немесе сценарийлер жасау. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Шығармашылығы | Белгілі алгоритмді өзгертулерсіз қайта шығару | Белгілі бағдарламалар мен алгоритмдерді есептерді шешуге бейімдеу мүмкіндігі | Есептерді шешу және жаңаларын құру үшін бағдарламалау дағдыларын және алгоритмдік ойлауды пайдалану |
| | Пайдаланушымен өзара әрекеттесу | Қажет болған жағдайда процеске араласу мүмкін еместігі | Дауыстық пәрмендерді пайдалану | Басқару және оқыту үшін VR/AR пайдалану |
| | Ынтымақтастық және коммуникация | Командада тиімді жұмыс істей алмау | Командада тиімді жұмыс істей білу, ақпарат пен идеялармен алмасу, жанжалдарды шешу | Ынтымақтастық және идеялармен алмасу, топтық жобалардағы қақтығыстарды шешу |

Жүргізілген сауалнама, тест тапсырмалары және бақылау әдісі 8-кестеде ұсынылған тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың бастапқы кезеңінде есептеу ойлауының қалыптасу деңгейлерінің нәтижелерін алуға мүмкіндік берді.

8-кесте. Есептеу ойлауының қалыптасу деңгейлерінің нәтижелері

| Топ | Оқушылар саны | Деңгейлер | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Төмен | | Орташа | | Жоғары | |
| | | Саны | % | Саны | % | Саны | % |
| Эксперименттік топ-1 (ЭТ-1) | 30 (100%) | 15 | 50% | 13 | 43,3% | 2 | 6,7% |
| Эксперименттік топ-2 (ЭТ-2) | 32 (100%) | 17 | 53,1% | 12 | 37,5% | 3 | 9,4% |
| Бақылау тобы-3 (БТ-3) | 31 (100%) | 15 | 48,4% | 14 | 45,2% | 2 | 6,4% |

Нәтижелерді талдау төменгі және орта деңгейдегі эксперименттік топтардың оқушыларында есептеу ойлау басымдылығын анықтады. Бақылау тобы оқушыларының жартысына жуығында есептеу ойлау деңгейі төмен. Бұл деректер робототехниканы оқытудың дәстүрлі ұйымдастырылған процесінде оқушылардың есептеу ойлауына тиісті көңіл бөлінбейтіндігін дәлелдейді, сондықтан оқушылардың зерделенетін жеке басының қасиеттері жеткілікті төмен күйінде қалып отыр.

Алынған деректерді растау үшін статистикалық талдауға арналған бағдарламалық жасақтаманы (scipy.stats кітапханасы бар Python) пайдалана отырып, t-тест өткізілді. t-тест топтар арасындағы есептеу ойлау деңгейіндегі айырмашылықтардың статистикалық маңыздылығын бағалауға мүмкіндік берді.

Алдын ала t-тестінің нәтижелері топтардың білім деңгейі бастапқыда шамамен тең болғанын көрсетті. Бұл топтардың екеуі эксперименттік, біреуі бақылау топтары болды. Тексеру нәтижелері бойынша бастапқы орташа мән және екі топтың стандартты ауытқуы (СА): 76,1 (СА = 2,68), 77,0 (СА = 3,3), 75,2 (СА = 3,0).

Тестілеу нәтижелерінің негізінде есептеу ойлау деңгейін анықтау үшін оқушылар төменгі, орта және жоғары балл жинаған топтарға бөлінді. Деңгей айырмашылықтарын анықтау үшін біз балдардың орта бастапқы тобын алып тастадық. Алдын ала және кейінгі тесттерге негізделген тиісті t-тестін өткіздік. Сонымен қатар, біз орташа айырмашылықтарды анықтау үшін t-тестінің екі тәуелсіз үлгісін пайдаландық. Тестілеу мен сақтаудан кейінгі тестілердегі эксперименттік және бақылау топтарының орташа мәндері мен стандартты ауытқулары 9-кестеге жинақталған. Әрбір тест 30 сұрақтан тұратын t-тест түрінде жасалды

9-кесте. Пост-тест және сақтау сынағы үшін орташа және стандартты ауытқулар.

| Топ | Сақтау сынағы | | Пост -тест | |
|---|---|---|---|---|
| | Орташа мәні | Стандарты ауытқу | Орташа мәні | Стандарты ауытқу |
| Эксперименттік топ-1 | 82,5 | 1,45 | 87,1 | 1,34 |
| Эксперименттік топ-2 | 92,2 | 4,4 | 95,3 | 1,41 |
| Бақылау тобы-3 | 75,9 | 2,3 | 78,8 | 2,4 |

Екі эксперименттік топты таңдағанымыздың себебі, эксперименттік топтарды өзара салыстыруға мүмкіндік берді. 2-эксперименттік топ сақтау

сынағы кезінде анағұрлым жоғары стандартты ауытқуға ие болды. Бұл топта ойлау қабілеттілігін тексеруден өткен кезде бұрын берілген тест тапсырмаларын қайталауымызбен байланысты. Алынған нәтижелер 40-сурет көрсетілген.




40-сурет. Бақылау және эксперименттік топтардың t-тест нәтижелерін салыстырмалы талдау

Эксперименттің бұл кезеңінде біз алдымызға мынадай мақсат қойдық: барлық мектептегі робототехника курсының мазмұнын талдау негізінде виртуалды роботтарды пайдалану әдістемесін әзірлеу. Осылайша, есептеу ойлауы осы әдістеменің ықпалымен қалыптасқан 2-эксперименттік топта шарттар оқшау енгізілген топтармен салыстырғанда немесе оқу процесі дәстүрлі түрде (онлайн) өткізілген бақылау тобымен салыстырғанда анағұрлым жоғары көрсеткіштер алынғанын айтуға болады.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың қалыптастырушы кезеңі (2022/2023 оқу жылы).

Эксперименттің бұл кезеңінің негізгі мақсаты робототехниканы оқытудың дәстүрлі әдістерін де, білім беру процесінде виртуалды роботтарды пайдалануды көздейтін әдістерді де зерделеу және енгізу, сондай-ақ виртуалды роботтарды пайдалану контекстінде робототехниканы оқыту процесін жетілдіру мүмкіндіктерін іздеу болды.

Осы кезеңде мынадай әдістер пайдаланылды: білім беру робототехникасы бойынша оқу бағдарламаларын талдау, сондай-ақ жалпы білім беретін мектептерге арналған әдістемелік әдебиеттерді, робототехника бойынша оқулықтар мен оқу құралдарын зерделеу, диагностикалық бақылау тесттерін жүргізу жолымен оқушылардың дайындық деңгейін тексеру, педагогикалық тәжірибені зерделеу және жинақтау, зерттеулер нәтижелерін эмпирикалық және теориялық жалпылау. Бұдан басқа, қалыптастырушы экспериментінің осы кезеңінде робототехника сабақтарында виртуалды роботтарды пайдаланудың жинақталған тәжірибесі зерделеніп, тиісті робот симуляторы таңдалды.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс Алматы қаласының № 69 орта мектептің 8 сыныбында жүргізілді. Оқушылар робототехника сабақтарында ұсынылған робототехникалық симуляторларда моделдеумен үлкен ықыласпен айналысты. Ең алдымен, олар симулятор бағдарламаларының жоғары кәсіби

деңгейін және олардың зертханалық жұмыстарды жүргізу үшін бірегей мүмкіндіктерін көрсетті, ал осы симуляторға мұқият қарау аталған бағдарламалық құралмен оқушылардың жұмысына оң әсерін тигізді.

Эксперименттік сабақтарды өткізу көптеген оқушыларда симуляторды пайдалануда кейбір мәселелерді анықтады. Біз таңдаған роботтар симуляторы күрделі, көпфункционалды және кроссплатформалы болып шықты, Lua бағдарламалау тілі информатика сабақтарында оқытылмады. Олармен алғашқы жұмыс істеу кезінде оқушыларға мүмкіндіктердің әр алуандығына бейімделу және қажетті әрекеттерді бірден анықтау өте қиын болды.

Эксперимент барысында мұғалімнің бағдарламалық жасақтамамен жұмыс істеу жөніндегі ауызша нұсқаулары оқушылар үшін жеткіліксіз екенін байқадық. Тапсырманы пайдалану жөніндегі нұсқаулық ағылшын тілінде болды. Біраз уақыттан кейін оқушылар скрипт кодын ұмытып қалып жатты. Олар бір-бірінен және мұғалімнен бұл жұмыста не болғаны туралы сұрай бастады. Сондықтан бізге әрбір зертханалық жұмыстың оқушыларға түсінікті тілдегі болжамды сипаттамасы мен сценарийін жасап, оны ашық түрде сайтқа орналастыру қажет болды. Мұндай нұсқауларды қолдану оқушылардың платформамен жұмыс істеуі кезінде туындайтын кейбір проблемаларды жоюға мүмкіндік берді. Оқушылар барлық зертханалық жұмыстарды өз бетінше атқара бастады.

Оқушылар шынайы өмірде қолданатын құралдарды пайдалана отырып, өз роботтарын жасауды және бағдарламалауды үйренген кезде, өздерінің модельдеген роботтарына арнап жазған кодтары да шынайы өмірде жұмыс істейтін еді. Бірақ бұған пандемия кедергі келтірді, олардың осы кезеңде физикалық роботтармен жұмыс істеуге мүмкіндігі болмады, барлық сабақтар онлайн түрде өткізілді. Проблема робототехникамен жұмыс істеу барысында алған дағдыларды одан әрі қалай дамыту болды.

Оқушылардың робототехникалық дағдыларын дамытудың оңтайлы тәсілдерін іздеу дайындыққа және қашықтықтан өтетін жарыстарға қатысуға алып келді. Ол үшін бізге қазақстандық және ресейлік орта мектептердің оқушыларымен, сондай-ақ әл-Фараби атындағы ҚазҰУ және КемМУ ҚМПИ студенттерімен бірлесіп робототехника бойынша шеберлік сыныбын ұйымдастыруға тура келді. Ресей тарапынан ғалым Ковтун А.А. бірнеше қашықтықтан робототехникалық жарыстар өткізілді. Профессор Ковтун А.А. - Новокузнецк қаласындағы Кемерово Мемлекеттік Университеті жанындағы «Талос» АР ҒЗИ «Талос» мектеп робототехника академиясының жетекшісі. «Талос» мектеп робототехника академиясымен біз пандемияға дейін ынтымақтасқан едік. Бұл ынтымақтастық Covid-19 кезінде де жалғасты.

Робототехника бойынша виртуалды жарыстар идеясы айналамыздағы нақты әлемдегі роботтардың мінез-құлқының нақты жағдайларымен барынша ұқсастығын білдіреді. Әр түрлі датчиктерден қоршаған кеңістік туралы деректер алған және оның қозғалысын басқару әр түрлі қол жетімді атқарушы элементтер мен құрылғылардың көмегімен іске асырылған кезде роботтың мінез-құлқын табиғи модельдеу іске асырылуы тиіс. Дайындалған модельде роботтың барлық элемент-нысандарын көрсету қосылуы тиіс (олар

жасырылмауы немесе көрсетілмеуі тиіс). Оқушылар арасында робототехника бойынша виртуалды жарыстарға қатысуға үлкен қызығушылық пен ниет білдірілді. Байқауға қатысу үшін тіркеу уақыт режиміде онлайн жүргізілді. Әр оқушы байқауды ұйымдастырушыларға өзінің робот моделін жіберді. Жарысқа қатысушылардың барлығы үш жас тобына бөлінді: кіші мектеп жасы, орта және жағары сынып оқушылары. Бәсекелес роботтардың нәтижелері кестеге енгізілген. 41-суретте роботтардың жұптық жарыстарында балдарды есептеу ережелерін талқылау кезінде жарыстың бейнежазбасынан стоп-кадр келтірілген.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында біз оқушыларға арналған нұсқаулықтарға мынадай талаптарды әзірледік:

- нұсқаулық оқушыларға жазбаша түрде ұсынылуы және робот симуляторымен жұмыс істеу барысында оқушы оны кез келген сәтте пайдалана алатындай қолжетімді жерде болуы тиіс;

- нұсқаулық қысқа, қарапайым болуы және оқушыдан оны нақты орындауды талап етуі тиіс;

- нұсқаулықта инвариантты және вариативті бөліктері болуы тиіс.




41-сурет. Роботтардың жұптық жарыстарында баллдарды есептеу бейнежазбасынан стоп-кадр.

Тәжірибе көрсеткендей, оқушылар, әдетте, робототехниканы тез меңгереді, сондықтан робот симуляторларын пайдалану бойынша егжей-тегжейлі ұсыныстар кейбір жағдайларда артық болып қалады. Бірақ қажет болған жағдайда оқушылар бағдарламаның өзіне енгізілген егжей-тегжейлі нұсқауларды пайдалану мүмкіндігіне ие болуы тиіс. Алынған нәтижелерді ескере отырып, бақылау экспериментін жүргізу үшін материалдар дайындалды.

Эксперименттің бақылау кезеңі (2023-2024 ж.ж.).

Эксперимент STEM сыныбында пайдаланылатын дәстүрлі форматта өткізілді. Қалыптастырушы эксперименттің негізгі мақсаты біз әзірлеген әдістеменің тиімділігін тексеру болды. Бұл кезеңнің алдыңғы кезеңдерден айырмашылығы дәстүрлі және қашықтықтан оқытудың бақылау және эксперименттік топтарының білім алушыларының оқу материалын меңгеру деңгейлерін салыстыру арқылы іске асырылатындығында жатыр.

Білім алушыларда робототехника бойынша бастапқы білім деңгейін анықтау мақсатында бақылау тексерістері жүргізілді. Біздің әдістеме (бірлесіп оқыту) бойынша тапсырманың маңыздылығы пәндік білім мен ақыл-ой қызметінің көлемімен айқындалды, оны оқушылар тапсырмалармен жұмыс істеу кезінде меңгеруі тиіс. Сондай-ақ практикалық тәжірибенің сәйкестігі, бөлімнің негізгі мәселелерін толық жариялау, робототехника бағдарламасына сәйкестігі, робототехниканы оқытудың міндетті нәтижелерін тұжырымдамалық жоспарлау ескеріледі.

Осы кезеңде 8-сыныптың 24 оқушысы екі эксперименттік топқа, ал қатарлас сыныптың 12 оқушысы бақылау тобына енгізілген. Іріктеу біртекті және тәуелсіз болды. Робототехника сабақтарын бір мұғалім тиісті эксперименттік және бақылау сыныптарында өткізді. Эксперименттік және бақылау сыныптарының арасындағы жалғыз айырмашылық - оқыту моделінде болды. Біріншісі біздің зерттеулер барысында әзірленген, ал екіншісі дәстүрлі болып табылады.

Әрбір оқушыға қатысты тест нәтижелерінің вариативтілігі бірлесіп оқыту әдісіне назар аударуды талап етеді. Эмпирикалық зерттеулер нәтижесінде оқушылардың психологиялық дайындығының өзгеруі креативтілікке тестілеу сұрақтарына жауаптарда (0.371), ал ең аз өзгеріс есептеу ойлауын тексеруге арналған тест сұрақтарына жауаптарда (0.025) байқалды.

Біз сондай-ақ оқушылардың есептеу ойлау дағдыларының корреляциялық сәтін және креативтілікті алдын ала тестілеу нәтижелерін пайдалана отырып, ANOVA экспериментін жүргіздік. Топтарды салыстыру үшін бір факторлы дисперсиялық талдау (ANOVA) пайдаланылды. Алынған деректер 10-кестеде берілген.

10-кесте. Біржақты дисперсиялық талдаудың эмпирикалық мәндері (ANOVA)

| Өлшемдер | Эмпирикалық F сынақ мәні | Маңыздылық деңгейі (жұлдыздар жоқ) | Маңыздылық деңгейі | Маңыздылық деңгейінің нәтижесі | Психологиялық қорытынды |
|---|---|---|---|---|---|
| Шығармашылық тестілеу | 23,2 | 25.2 | 25.0 | 1.080 | 0.371 |
| Есептік ойлау тесті | 24,4 | 28,0 | 26.4 | 5.083 | 0.025* |
| Қорытынды тест (тесттен кейінгі) | 24,8 | 22.2 | 26,6 | 4.147 | 0.043* |

Бақылау және эксперименттік топтарда алынған деректерді талдау мынадай қорытындылар жасауға мүмкіндік береді:

- эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелеріндегі айырмашылық оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру процесінің робототехниканы бірлесіп оқыту кезінде анағұрлым табысты өтетінін көрсетеді;

- ЭТ-2 эксперименттік тобында алынған нәтижелер біз әзірлеген модель шеңберінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру анағұрлым табысты жүріп жатқанын көрсетеді.

### 3.2 Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру бойынша эксперименттік жұмыстардың нәтижелері

Заманауи педагогикалық тәсілдер оқушылардың алған білімдері мен дағдыларына сүйене отырып, интерактивті процестер арқылы меңгереді деген идеяға негізделген. Сонымен қатар, оқушылардың сабаққа қызығушылық танытып, белсенді қатысуы үшін оқу процесі олар үшін мазмұнды болуы керек. Бұл робототехника сабақтарында оқушылар арасында бірлесіп оқытуды тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Робототехника сабағында бірлесіп оқыту курсы барысында біз оқушылардың есептеу ойлауын дамытуға бағытталған эксперименттік зерттеу жүргіздік. Зерттеу барысында бірлесіп оқытуды дұрыс ұйымдастырылған жағдайларға: орны мен уақытына, нақты уақытта тікелей қатысу қажеттілігіне қарамастан қажетті білімді алуға мүмкіндік туғызылатыны байқалды. Алынған нәтижелерді саралау барысында оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға ерекше көңіл бөлінді.

Сабақта физикалық және виртуалды роботтарды қолдану арқылы оқытудың сапасы мен тиімділігін техникалық және мазмұндық тұрғыдан бағалау оқушылардың меңерген білім нәтижелеріне байланысты.

Оқушылардың алған білімдерін тексеруге негізделген педагогикалық эксперименттің нәтижелерін талдай отырып, бірлесіп оқытуды қолдану олардың есептеу ойлауын қалыптастыруға мүмкіндік беретінін атап өтуге болады.

Педагогикалық экспериментте сұхбат, сұрақ-жауап, салыстырмалы талдау, бақылау тапсырмалары және басқа да әдістер қолданылды. Оқушыларға тақырыптық күнтізбелік жоспар құрылып, әр тақырып бойынша тапсырмалар да әзірленді (11-кесте).

11-кесте. Робототехниканы зерделеу бойынша бейімделген бағдарлама тақырыбының фрагменті

| № | Тема | Қалыптасатын құзыреттіліктер | Сағат саны | |
|---|---|---|---|---|
| Сабақтарды ұйымдастыру және робототехникамен алғашқы танысу – 9 сағат | | | Теория | Практика |
| 1 | Робот симуляторына кіріспе | Тренажерлар туралы түсінік және олар не үшін қажет. Coppelia Sim бағдарламасы мен мүмкіндіктеріне шолу. | 1 | 2 |
| 2 | Компьютерлік симулятормодельдеу ортасымен таныстыру | Coppelia Sim сценасының түрі. Coppelia Sim интерфейсінің негізгі элементтері | 1 | 2 |
| 3 | Симуляторда роботтарды басқару. | Coppelia Sim бағдарламасындағы сценарийлер мен бағдарламалау тілдері. Сценарий дегеніміз не, олар не үшін және оларды қалай жасауға болады | 1 | 2 |
| Қызықты механизмдер -9 сағат | | | | |
| 1 | Симуляторда статикалық объектілерді жобалау. | Бірінші жоба. Сахна құру. Қарапайым объектілерді (шар, текше және т.б.) және дайын объектілерді (қабырға, ағаш, бұрыш және т.б.) қосу. Сипаттарды өзгерту. Оқиға орнында объектілерді жылжыту. Жобаны сақтау. | 1 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Симуляторда қозғалатын объектілерді жобалау. | Қарапайым роботтарды басқару. Моторлары бар ең қарапайым роботты жасау - Robot-car. Қозғалтқышты басқару сценарийі. | 1 | 2 |
| 3 | Тұсаукесер. Оқушыларды робототехника жарыстарына дайындау | Басқаларды тыңдау және түсіну қабілеті; берілген тапсырмаларға сәйкес сөйлеу мәлімдемесін құрастыра білу. | 1 | 2 |
| | Барлығы | | 6 | 12 |

Компьютерге қашықтан қосылып, уақытылы көмек көрсете отырып, бірлесіп онлайн оқыту барысында алғашқы жетістіктерге қол жеткізілді. Бұл жетістіктер балаларды одан әрі табанды жұмыс жасауға итермеледі. Төртінші тоқсанның соңына қарай, яғни оқу жылының соңына қарай балалар өз білімдерін жетілдіріп, оқу материалын жақсы меңгергені байқалды. Өз жұмысының нәтижесін көру мүмкіндігі, мұғалімдердің мақтауы балаларды жаңа жетістіктерге шабыттандырды.

Келтірілген статистикалық деректер талданатын көрсеткіштің өсуін көрсетеді. Біз әзірлеген әдістер мен технологиялар бірлесіп онлайн оқытуды табысты іске асыруға, оқушылардың есептеу ойлауына тікелей әсер ететін жасанды интеллектіге негізделген технологияларды пайдалануға мүмкіндік берді. Бұл сондай-ақ балаларды оқыту процесінің әлеуметтік, эмоционалдық «қанығуына» қол жеткізуге мүмкіндік берді. Осының нәтижесінде біз көптеген мектеп пәндері бойынша оқудың уәждемесінің артқанын, балалардың үлгерімінің артқанын байқадық. Балалар робототехниканы зерделеу кезінде қол жеткізген табыстар психоэмоционалдық дамуға оң әсерін тигізді, мұндай балалардың ақпараттық-коммуникациялық дағдылары табысты қалыптасатыны байқалды. Олар компьютерде көп уақыт өткізуді, виртуалды ортада ойнауды және сөйлесуді ұнатады, бұл коммуникативтік құзыреттіліктің дамуы болып табылады.

Біз ұсынған болжамды тексеру мақсатында эксперименттің бақылау кезеңінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауының қалыптасу деңгейі зерттелді. Бірлесіп оқытудың арнайы ұйымдастырылған ортасының оқушылардың есептеу ойлау қабілетін қалыптастыруға әсер ету дәрежесін анықтау қажет болды.

Салыстырмалы талдау 12-кестеде берілген.

12-кесте. Эксперименттің бастапқы және бақылау кезеңдерінде оқушылардың есептеу ойлауының қалыптасу деңгейлерін салыстырмалы талдау

| Топтар | Оқушылар саны | Эксперименттің айқындаушы кезеңі | | | Эксперименттің бақылау кезеңі | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Деңгейлер | | | Деңгейлер | | |
| | | төмен | орташа | жоғары | төмен | орташа | жоғары |
| | | Саны (%) | Саны (%) | Саны (%) | Саны (%) | Саны (%) | Саны (%) |
| ЭТ-1 | 30 (100%) | 15 (50%) | 13 (43,3%) | 2 (6,7%) | 7 (23 %) | 16 (54%) | 7 (23%) |
| ЭТ-2 | 32 (100%) | 17(53,1 %) | 12 (37,5%) | 3 (9,4%) | 8 (25%) | 18 (56%) | 6 (19%) |
| БТ-3 | 31 (100%) | 15(48,4 %) | 14 (45,2%) | 2 (6,4%) | 12 (38%) | 16 (51%) | 4 (11%) |




42-сурет - Эксперименттің бастапқы және бақылау кезеңдерінде оқушылардың есептеу ойлауының қалыптасу деңгейлерін салыстырмалы талдау

Жүргізілген эксперименттің айқындаушы (2021) және қорытынды (2024) кезеңдері декомпозиция, абстракциялау, паттерндерді бөлу, алгоритм жасау,

талдау сияқты есептеу ойлау компоненттерін қалыптастыруда серпінділік көрсетті. Робототехниканы оқыту кезінде есептеу ойлауының осы компоненттері оқу міндетін құрамдас элементтерге бөлшектеу, олардың арасында өзара байланыс орнату, алгоритмдер мен блок-схемалар жасау білігінен көрінеді.

Бірлесіп онлайн оқытуда шектеулі реакциялы роботты әзірлеу кезінде балалар бағдарламаның кіріс және шығыс деректерін абстракциялай отырып, туындаған проблемаларды шешуді талқылайды. Автоматтандыру бағдарламаны жөндеуге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта кең мағынада есептеу ойлау мынадай сипаттамаларды қамтитын (бірақ олармен шектелмейтін) когнитивтік дағдылар мен проблемаларды шешу процестерінің жиынтығы ретінде айқындалады (бірақ олар аз, егер бар болса, онда ғылым мен техниканың көптеген салаларындағы қағидаттар емес, дәл есептеулерге жатады деген дәлелдер бар):

▪ мәселені жаңа және әртүрлі тәсілдермен көрсету үшін абстракцияларды және бейнелерді тануды пайдалану;

▪ Деректерді логикалық ұйымдастыру және талдау;

▪ мәселені ұсақ бөліктерге бөлу;

▪ Итерация, символдық көрініс және логикалық операциялар сияқты бағдарламалық ойлау техникасын пайдалану мәселесіне көзқарас;

▪ мәселені ретке келтірілген қадамдар сериясына қайта формуляциялау (алгоритмдік ойлау);

▪ Қадамдар мен ресурстардың неғұрлым тиімді және пәрменді үйлесіміне қол жеткізу мақсатында ықтимал шешімдерді сәйкестендіру, талдау және іске асыру;

▪ мәселелерді шешудің осы процесін кең ауқымына тарату.

Эксперименттік зерттеу ортасы робототехниканы оқытудың екі сағаттық 18 сабағынан тұратын сыныптағы және сыныптан тыс орта болды. 23 оқушының ішінен бір сынып оқушыларының нәтижелері таңдалды.

Зерттелетін іріктемеде негізгі сипаттамалық статистикалар (Descriptive statistics) есептелді. Деректер 13-кестеде берілген.

13-кесте. Зерттелетін іріктеменің негізгі сипаттамалық статистикасы

| Көрсеткіштері | Орташа арифметикалық | Стандартты ауытқу | Медиана | Асимметрия | Эксцесс | Минимум | Максимум |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Секундтарда дерексіз есептерді шешу уақыты | 163.783 | 45.037 | 159 | 0.287 | 0.893 | 95 | 267 |
| Интеллект деңгейі | 80.000 | 14.161 | 81 | -0.087 | -1.526 | 57 | 100 |

«Есептерді шешу уақыты» шкаласы бойынша келесі орташа көрсеткіш есептелген, оның мәні 163.783. Норма шегінде таңдау бойынша мәндердің таралуы (сигма = 45.037). Іріктеме медиана 159 тең. Іріктемедегі жоғары, орташа және төмен мәндер қалыпты бөлуге өте жақын бөлінген (A = 0.287). Теріс эксцесс анықталды (E = -0.893). Іріктемеде көптеген мәндер ең төменгі және ең жоғарғы мәндерге жақын. Минимумның мәні 95-ке тең, максимумы 267-ні құрайды.

«Интеллект деңгейі» шкаласы бойынша орташа мән 80 құрайды. Осы шкала бойынша салыстырмалы орташа мәндердің әлсіз шашыраңқылығы бар (сигма = 14.161). Бұл белгінің осы іріктеме бойынша өте аз өзгеретінін білдіреді. Медианалық мәні 81. Іріктемедегі жоғары, орташа және төмен мәндер қалыпты бөлуге өте жақын (A = -0.087). Теріс эксцесс анықталды (E = -1.526). Іріктемеде көптеген мәндер ең төменгі және ең жоғарғы мәндерге жақын. Минимумның мәні 57-ге тең, максимум 100-ге тең.

Алдын ала нәтижелер бойынша $p < 0,001$ кезінде оң динамика анықталды. Зерттеудің дұрыстығы үшін біз r-Спирменнің корреляция коэффициентін есептеудің статистикалық критерийлерін пайдаландық.

Біз есептеу ойлау деңгейі және белгілі бір уақыт ішінде абстрактілі міндеттерді шеше білу сияқты белгілер арасындағы байланысты қарастырдық. Белгілер мәндерінің арасында бірнеше бірдей болғандықтан, біз байланысты дәрежелерді құрдық және формуланы пайдалана отырып есептедік:

$$p = 1 - \frac{\sum 6d^2 + A + B}{n^3 - n} \quad (1)$$

Интеллект деңгейінің бірдей дәрежелеріне түзетуді есептеу формуласы

$$A = \frac{1}{12}\sum\left(A_j^3 - A_j\right) \quad (2)$$

Абстрактілік міндеттерді шешу уақытының бірдей дәрежелеріне түзетуді есептеу формуласы

$$B = \frac{1}{12}\sum\left(B_k^3 - B_k\right) \quad (3)$$

мұнда $d^2$ - дәрежелер арасындағы айырмашылықтар квадраттары; A, B - бірдей дәрежелерге түзетулер; N - сұрыптауға қатысқан белгілердің саны.

Жоғарыда аталған формулаларды пайдалана отырып, $p = 0,663$ корреляцияның дәрежелік мәні есептелді.

Кестеде бір сыныптағы 14 оқушының абстрактілі тапсырмалар (X) сериясын шешу уақытымен интеллект (IQ) деңгейі бойынша шкалалардың корреляция коэффициенттері берілген.

14-кестеде 14 адамнан тұратын іріктеме үшін және $p < 0,05$ маңыздылық деңгейі үшін дәрежелік корреляция коэффициентінің критикалық мәнін табамыз: Спирмен корреляция коэффициентінің критикалық мәні $r_{кр} = 0,532$

14-кесте. Корреляция коэффициенттері

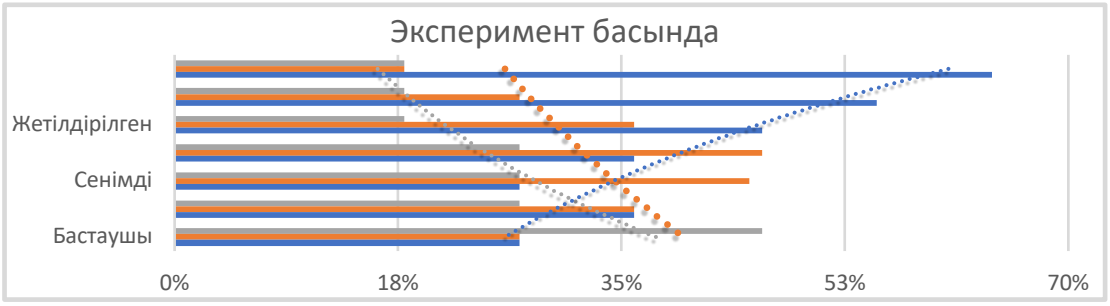
| Көрсеткіштер | Корреляция | Көрсеткіштер | |
|---|---|---|---|
| Интеллект деңгейінің (IQ) және дерексіз есептерді шешу уақытының (X) тәуелділігі | r-Спирмен корреляциясы | Орташа дәрежесі - 9,06 | жиынтық дәрежесі 124,40 |
| | Маңыздылығы | Екі жақты -0,550 | |
| | p = 0,663 | | |
| | N | 14 | |

Алынған p = 0,663 мәні есептеу ойлау деңгейінің тәуелділігін және абстрактілі міндеттерді шеше білуін растайтын тікелей және қалыпты байланыс туралы айтады.

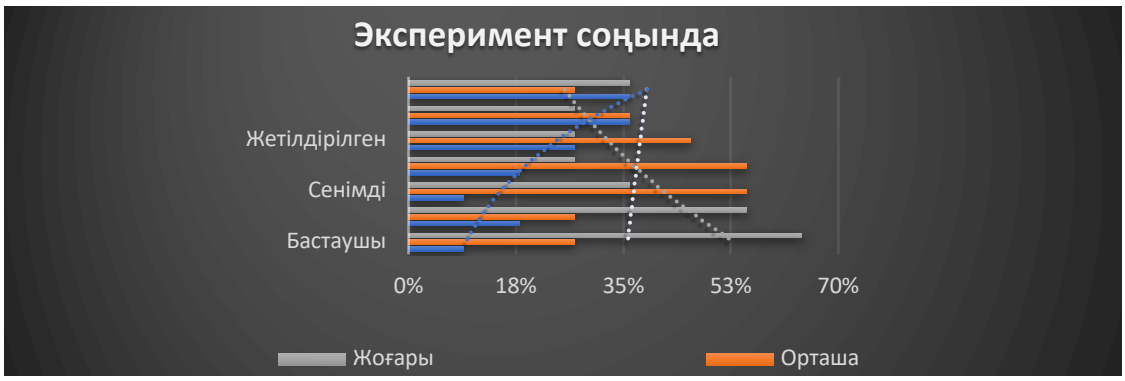
Жобамен жұмыс істеу барысында тең серіктестік қағидаттарында мұғалімнің оқушымен тығыз жеке қарым-қатынасы, бір мезгілде мұғалім тарапынан диктаттың болмауымен және оқушы үшін жеткілікті дербестік дәрежесімен серіктестің тәжірибесі бойынша қызметкердің қарым-қатынасы болады. Жоба әдісі оқушыны білім алушы үшін қызықты нәтиже - жобамен жұмыс нәтижесін алу мақсаты болып табылатын қызметке тартады, бұл күшті мотиватор болып табылады.

Болжанып отырған кезеңде де өзгерістің сипаты айтарлықтай өзгермейді деп болжауға болады. Алынған эксперименттік деректер негізінде сенімділік дәрежесі ($R^2$) және тиісті экспоненциалдық теңдеу (тренд сызықтары) аппроксимацияланған.

Эксперименттің басында балалардың оқу материалдарын игерудің жоғары деңгейі төмен болды (43a-сурет, сұр штрихталған сызық), сенімділік дәрежесі $R^2 = 0,526$ тең болды, ал апроксимацияның экспоненциалдық теңдеуі $y = e^{-0,159x}$ сипатталады. Эксперимент соңында көрсеткіштер неғұрлым жоғары (43b-сурет, сұр штрихталған сызық), сенімділік дәрежесі $R^2 = 0,9088$, апроксимацияның экспоненциалдық теңдеуі $y = e^{-0,225x}$




(a)




(b)

43-сурет. Эксперимент нәтижелері және тренд сызықтары

Осылайша, эксперименттің басында және соңында білім беру нәтижелерінде айтарлықтай айырмашылық бар деген қорытынды жасауға болады, бұл әзірленген модельдің тиімділігін растайды.

Эксперименттің қорытынды кезеңінде алынған диагностика нәтижелері бірлескен онлайн оқытуға әзірлікті дамытуда оң үрдісті көрсетеді, бұл олардың іс-әрекеттерінде «салынған» оқыту қағидаттарын іске асыруға жоғары құндылықтық-уәждемелік, танымдық және белсенді дайындықтан көрінеді.

Зерттеу барысында Қазақстан өңірінде тұрақты негізде 29 робототехника үйірмесі жұмыс істейтіні анықталды. Бұл клубтардың оқушылары робототехника бойынша ұлттық және халықаралық жарыстарда жеңіске жетіп, жүлде алып жүргендері де бар. Біз бірнеше робототехникалық мектептердің арасындағы бірлескен ынтымақтастық тәжірибесін іске асырдық. Пәнаралық курс ретінде робототехника негіздерін оқытуды ұйымдастырудың ұсынылған нысандары мен әдістері оқушылардың есептеу ойлауын, олардың креативтілігін қалыптастыруға және жалпы балалардың зияткерлік қабілеттерін арттыруға ықпал етті.

Біздің ұсынған әдістемемізге сүйеніп LEGO робототехникалық жүйелерін (роботтарын) жобалау, құрастыру және бағдарламалау негіздерін игергеннен кейін оқушылар алғашқы 3-4 айда іс жүзінде өз бетінше түрлі жарыстарға, олимпиадаларға, конкурстарға дайындалады. Әрбір адам өз ұсынысы бойынша - нақты іс-шараның ережелері мен талаптарын талқылағаннан кейін - роботтың жеке құрылымын дайындайды.

Тәжірибе көрсеткеніндей оқушылар жарыстың түрін немесе конкурстың жеке түрін таңдайды және ол бойынша дайындықты бастайды. Осы жарысқа қатысу үшін роботты әзірлейді және бағдарламалайды.

Робототехникамен айналысатын балалардың уәждемесін түсіну үшін біз сауалнама жүргіздік. Ол сауалнама Колб Д. әзірлеген оқу-жаттығу моделі және Божович А.И. «Шабыт баспалдақтары» оқу-жаттығуы себептерінің типологиясы негізге алынды (15 кесте).

15-кесте. «Шабыт баспалдақтары» диагностикалық тексеру нәтижелері

| № | Уәждер | Сипаттама | |
|---|---|---|---|
| 1 | Мен робототехникамен айналысамын, өйткені жаңа нәрселерді үйренгім келеді. | Сыртқы (әлеуметтік) | Ішкі (когнитивтік) |
| 2 | Мен робототехникамен айналысамын, өйткені мен дизайнды ұнатамын. | | |
| 3 | Мен робототехникамен айналысамын, өйткені заманауи адам жаңа нәрселер жасай білуі керек | | |
| 4 | Мен робототехникамен айналысамын, себебі ол тәрбиелік мәні бар, ой-өрісімді кеңейтеді | | |
| 5 | Мен робототехникамен айналысып жатырмын, өйткені мен өскенде адамдарға пайдалы нәрсе құрастырғым келеді. | | |
| 6 | Мен ата-анамның көңілінен шығу үшін робототехникамен айналысамын. | | |
| 7 | Мен робототехникамен айналысамын, өйткені басқалар айналысады. | | |
| 8 | Мұғалім мені мақтасын деп робототехникамен айналысамын | | |

Иерархияда бірінші 4 орынды қандай уәждер алатынын көріңіз. Егер 2 әлеуметтік және 2 танымдық болса, онда үйлесімділік туралы қорытынды шығарамыз. Егер бұл орындар бір типтегі 3 немесе 4 уәжден тұрса, онда осы типтегі оқу-жаттығу уәждерінің үстемдігі туралы қорытынды жасалады. Біздің зерттеулерімізде робототехникамен айналысатын балалардың салыстырмалы сипаттамасы әлеуметтік уәждердің басым екенін көрсетті (16,17-кестелер).

16-кесте. Шетелдердегі робототехникамен айналысатын балалар уәждерінің иерархиясы

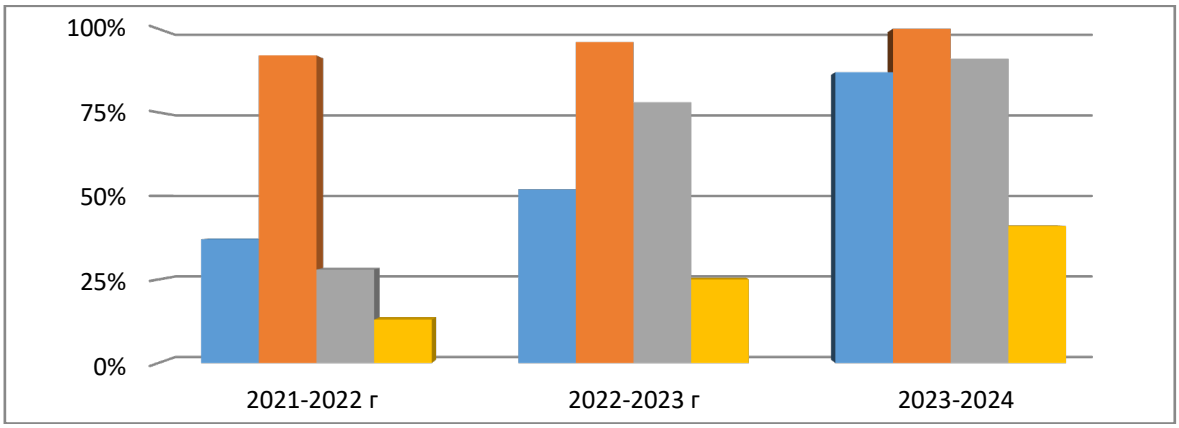
| Уәждер иерархиясы | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Әлеуметтік | Дәреже | | | | | | | | Балл | Барлығы |
| | Ішкі | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 4 (10 %) | 28 (60%) |
| | Сыртқы | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 24 (50 %) | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ішкі | Ішкі | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 0 | 0 | 14 (28 %) | 20 (40%) |
| | Сыртқы | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 (12 %) | |
| Барлығы: | | | | | | | | | 48 (100%) | 48 (100%) |

17-кесте. Қазақстанда робототехникамен айналысатын балалар уәждерінің иерархиясы

| Уәждер иерархиясы | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Әлеуметтік | Дәреже | | | | | | | Балл | Барлығы |
| | Ішкі | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 (7,5%) | 24 (57,5 %) |
| | Сыртқы | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 21 (50 %) | |
| Тұлғалық | Ішкі | 3 | 3 | 3 | 4 | 0 | 0 | 13 (35%) | 16 (42,5) |
| | Сыртқы | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 (7,5 %) | |
| Барлығы: | | | | | | | | 40 (100%) | 40 (100%) |

Осылайша, жасөспірім жастағы балалардың уәждемесіне, жеке басының робототехниканы зерделеуге ынтасында өзгерістер байқалады (44-сурет).




44-сурет - Кіру және ақпараттық мониторингтерде робототехниканы зерделеуге ынталандыру көрсеткіштері

Робототехника үйірмелеріне қатыса отырып, балалардың қызмет тәсілдерінде, когнитивтік қабілеттерінде, зияткерлік іс-әрекеттерінде өзгерістері байқалды. Қарапайым бақылау мен теориялық білімді игеруден бастап балалар абстракцияға, бейнені ойлап жасауға және практикалық нәтижеге бет бұрды. Бұл көбінесе, ойластырылған идеяның күтпеген шешімі «инсайт»түрінде болатын. Бұндай тәжірибе балалардың ұлтына немесе қай елде тұратынына қарамастан іске асырылады.

### 3.3 Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын дамыту бойынша ұсыныстар

Білім беру робототехникасы оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыруға әсер етеді. Ол сондай-ақ XXI ғасырдың адамына қажет креативтілік, ынтымақтастық, бірлестік және өзара іс-қимыл жасау, есептеу міндеттері үшін шығармашылық шешімдер табу сияқты маңызды дағдыларды дамытуға ықпал етеді [131]. Бүгінде ең құнды білім - креативті ойлау, жаңа шешімдерді, технологиялар мен инновацияларды жасай білу.

Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушыларда мәселелерді декомпозициялау, абстракциялау, алгоритмдерді әзірлеу, баптау, итерациялау және жалпылау қабілеттері пысықталады [132]. Оқыту ортасында әлеуметтік роботтар сияқты жаңа технологияларды пайдалану интерактивті оқытуға, тартуға және оқытуды бағалауға ынталандыроуға ықпал ете алады [133].

Жасанды интеллект (ИИ) жүйелері онлайн-оқыту мен оқытуды тиімді қолдауды ұсынады, оның ішінде оқушылар үшін оқытуды дербестендіру, оқытушылардың дағдылы міндеттерін автоматтандыру және тиімді бағалауды қамтуды қажет етеді. Алайда, ИИ мүмкіндіктері перспективалы болғанымен, ИИ жүйелерінің мәдениетке әсері, оқушылар мен мұғалімдер арасындағы өзара іс-қимылға қатысты нормалар мен күтулер әлі де түсініксіз болып қалады [134]. Аралас оқыту білім беру саласында кеңінен таралып келеді. Алайда онлайн оқыту ортасы оқушыларға жоғары автономия деңгейін және мұғалімнің төмен деңгейде болуын ұсынады [135].

Мұғалімдер белгілеген педагогикалық қолдау мен күтулер оқушылардың қабілетіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Зерттеулер нақты және құрылымдалған нұсқаулықтар беретін, кері байланысты ұсынатын және оқу мінез-құлқын модельдейтін мұғалімдер оқушыларға оң әсер ететінін көрсетті [136].

Мұғалім кері байланыс беретін аралас оқыту, уәждеме және оқушылардың сыныптағы талқылауларға қатысуы - бұл оқушыларға оң әсер етуі мүмкін білім беру сипаттамалары.

Білім беру робототехникасы оқушыларды оқытудағы пәнаралық бағыт бола отырып, физика, мехатроника, технология, математика, кибернетика және АКТ туралы білімді біріктіреді. Білім беру робототехникасы әртүрлі жастағы оқушыларды инновациялық ғылыми-техникалық шығармашылық процесіне тартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде робототехника қосымша білім беру саласында кеңінен таралған, ол қатаң түрде жазылған оқу бағдарламаларын талап етпейді, бұл мұндай оқытудың әдістемелік негізін рәсімделмеген деп есептейді. Сондықтан бағдарламалық қамтамасыз етуді дамыту және әзірлеуді күшейту мәселелерімен қатар робототехникамен айналысу үшін оқу материалдары мен бағдарламаларын әзірлеу, оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастырудың неғұрлым тиімді процесі үшін бірлесіп оқытуды ұйымдастыру өзекті болып табылады.

Робототехниканы бірлесіп оқыту процесі оқушыларға қоршаған ортаны өзгерту және жетілдіру мақсатында табиғи және жасанды жүйелерді түсіну және зерделеу үшін есептеу ойлауын пайдалануға мүмкіндік береді. Робототехника есептеу техникасының өзегі ретінде жабдықпен жұмыс істеу және есептеу, сандық жүйелер мен бағдарламалау қағидаттарын үйретеді. Бірлесіп оқытуда оқушылар бағдарламаларды, жүйелерді, әртүрлі технологиялық жобаларды жасау үшін ақпараттық технологияларды пайдалану мүмкіндігіне ие болады. Робототехниканы оқыту цифрлық сауаттылықты қалыптастыруға, ақпараттық және коммуникациялық технологиялардың көмегімен өз идеяларын дамыту мен жүзеге асыруға кепілдік береді. Білім беру робототехникасы өзін көрсетуге, цифрлық әлемнің белсенді қатысушылары болуға мүмкіндік береді.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың алынған нәтижелері бізге робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру бойынша ұсынымдар әзірлеуге мүмкіндік береді:

***1. Робототехниканы бірлесіп оқыту білім беру процесінің сабақтастығы мен кезеңділігі қағидатын сақтай отырып ұйымдастырылуы тиіс.***

Алдымен бастауыш, негізгі және орта мектеп арасында, содан кейін мектеп, орта арнаулы және жоғары оқу орындары арасында сабақтастықты жүзеге асыру керек. Оқытудың әрбір сатысы үшін жақсы жазылған түпкілікті нәтижесі бар нақты оқу бағдарламалары қажет.

Тәжірибе көрсеткендей, оқушылар мен мектеп түлектері өз бетінше оқу мен зерттеу қызметін ұйымдастыруды, техникалық объект құру үшін ақпаратты табуды және қолдануды, оның артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтауды, алынған өнімнің практикалық маңыздылығын, әлеуметтік және экономикалық тиімділігін анықтауды білмейді.

Сондай-ақ біліктілікті арттыру курстарында робототехника элементтерін пайдалану бойынша мектеп мұғалімдермен мақсатты жүйелі жұмыс іс жүзінде жоқ екенін атап өтуге болады. Қосымша білім беру ұйымдары мен университеттерде мектеп мұғалімдерін робототехника пәнін оқытуға даярламайды. Сондықтан қосымша білім беру ұйымдарында физика, информатика, технология, математика пәндерінің мұғалімдері үшін жоғары оқу орындарының оқытушыларымен бірлесіп семинарлар өткізу қажет.

***2. Орта мектепте робототехниканы дамытудың тұжырымдамалық, әдіснамалық, материалдық-техникалық және әдістемелік негіздерін әзірлеу***

Елімізде Қазақстандық автоматтандыру және робототехника қауымдастығы, қоғамдық бірлестіктер мен коммерциялық емес ұйымдары бар. Бұл ұйымдар робототехника, бағдарламалау және инновациялық технологиялар идеяларын белсенді түрде ілгерілетуі тиіс.

Материалдық базаны, бағдарламалық қамтамасыз етуді кеңейту үшін халықаралық стандарттарға сәйкес келетін, қаржылай қолжетімді болатын отандық құрылымдар құру қажет. Сабақтастық міндеттерін шешу робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде негізгі орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын зерделеу мен дамытудағы үздіксіздікті іске асыруға ықпал етеді. Бұл сондай-ақ постиндустриялық және ақпараттық қоғамның парадигмасына сәйкес өмір бойы үздіксіз оқыту міндетін шешеді. Дұрыс әзірленген материалдық-техникалық және әдістемелік негіздер робот техникасын оқыту процесін оңтайландыруға, білім алушының шамадан тыс жүктемесін жоюға, пәнаралық байланыстарды тиімді іске асыруға және оқытуды интеграциялауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Робототехника бағдарламаларын оқыту мазмұнында инновациялық сипатты іске асыру үшін жоғары оқу орындарымен және өнеркәсіп кәсіпорындарымен әлеуметтік әріптестік қажет. Осы бағыттардың инновациялық сипаты оларды іске асырудағы қиындықтарды: кадрлық және материалдық-техникалық ресурстардың жетіспеушілігін айқындайды. Бұл проблемаларды шешуге жоғары оқу орындарының профессорлық-оқытушылық құрамының, өндіріс өкілдерінің оқытудың мазмұнын айқындауға және осы салада мамандар даярлаудың білім беру бағдарламаларын іске асыратын жағдайлар жасауға қатысуы ықпал етеді. Осының салдарынан робототехника бағдарламаларын іске асыру кезіндегі жұмыстағы маңызды бағыт жоғары мектеп ұйымдарымен және кәсіпорындармен желілік өзара іс-қимыл болып табылады. Білім берудің әртүрлі деңгейлерінде әртүрлі педагогикалық тәжірибесі бар мұғалімдер арасындағы неғұрлым тығыз ынтымақтастық робот техникасын оқытудың неғұрлым инновациялық және тиімді процестеріне алып келуі мүмкін.

Авторлық конструкцияларды (модельдер мен прототиптерді) жобалау және дайындау кезінде оқушыларға арналған мамандандырылған, арнайы жабдықталған жұмыс орындары ашылуы мүмкін. Мұндай алаңдарды жергілікті атқарушы ұйымдармен, жабдық өндірушілермен және басқа да мүдделі қатысушылармен әлеуметтік серіктестіксіз жабдықтау іс жүзінде мүмкін емес.

### *3. Негізгі орта мектепте робототехника курсында бірлесіп оқытуды ұйымдастырудың жаңа педагогикалық тәсілдері мен әдістері*

Негізгі орта мектепте робототехника курсында бірлесіп оқытуды ұйымдастырудың педагогикалық тәсілдері жаңа білім беру технологияларын талап етеді. Жаңа педагогикалық тәсілдер әрбір білім алушы үшін вариативтілікті, мүмкіндіктер мен білім беру сұраныстарын есепке алуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Топтық оқыту кезіндегі әртүрлі тәсілдер

білім алушылардың жеке тәсіл, дамуының жас ерекшеліктерін есепке алу және ақпаратты қабылдау қағидатын іске асырады.

Негізгі орта мектепте робототехника курсында бірлесіп оқытуды ұйымдастыру кезінде электрондық (аралас) оқыту негізгі құралға айналады. Электрондық оқытуды, қашықтықтан білім беру технологияларын, электрондық білім беру ресурстарын қолдану негізінде оқытуды ұйымдастыру жеке білім беру траекторияларын даярлау деңгейіндегі айырмашылықтарды өтейтіндей, оқушылардың білім беру сұраныстарын ескеретіндей етіп құруға мүмкіндік береді. Білім беру мазмұны әртүрлі форматтарда (аудио, бейне, мультимедиалық интерактивті контент) ұсынылуы мүмкін. Жеке білім беру бағытын құру нұсқаларының бірі жаппай онлайн курстар алаңында өз бетінше немесе мұғалімнің басшылығымен курсты зерделеу болуы мүмкін. Электрондық оқытуды енгізу және қашықтықтан білім беру технологияларын қолдану қосымша білім беру шекарасын кеңейтуге және оқушылардың барлық санаттары үшін, оның ішінде оқу уақыты мен орнына қарамастан, денсаулығының мүмкіндігі шектеулі адамдар үшін де білімге қолжетімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Электрондық білім беру ресурстарына еркін қолжетімділіктің болуы, АКТ-жасөспірімдердің жоғары деңгейі және электрондық және интернет-ресурстарды пайдаланудағы жасөспірімдердің белсенділігі робототехника бағдарламасын іске асыру кезінде қосымша білім берудегі білім беру процесін іске асырудың басым бағыты ретінде электрондық оқытуды қарастыруға мүмкіндік береді.

Ғылыми-техникалық бағыттағы оқыту бағдарламаларын іске асыру кезінде әлемдік білім берудегі негізгі тренд STEAM-білім беру (S - science, T - technology, E - engineering, A - art, M - mathematics), SMART болып табылады. STEAM-білім беру жаратылыстану ғылымдарын, технологияны, инженерлік өнерді, шығармашылықты, математиканы қамтиды. Оқушыларды оқыту метапредметтік және пәнаралық тәсілдерді қолдануға негізделген. SMART (Smart education) ан-глийден Дербес бақылау, талдау және есептілік технологиясы ретінде аударылады. Оқыту оқу орындарының кадрлық және ақпараттық-білім беру ресурстарын біріктіруге негізделген. SMART-білім берудің негізгі идеяларының бірі - білім алушының мазмұнын анықтаудағы және оқу процесін басқарудағы басты рөлі, ол дамыған электрондық ресурстармен және технологиялармен нығайтылған. SMART-білім беру электрондық оқыту саласындағы әртүрлі инновацияларды (виртуалды оқу ортасы, бұлтты сервистер, мобильді жүйелер, жаппай ашық онлайн курстар және т.б.) біріктіреді.

Оқытудың проблемалық әдістері оқу процесін іске асыруда жетекші болып табылады. Сабақтың басында, әдетте, қысқаша әңгімеде балалардың өздері жүргізетін міндеттер қойылады, сондай-ақ ми шабуылы, шешімді ұжымдық іздеу және т.б. пайдаланылуы мүмкін.

Алынған нәтижелерді талдау және жұмыстың неғұрлым тиімді әдістері мен жетілдірулер: конструкциялар, алгоритм, міндеттер қою туралы шешім қабылдау оқытудағы міндетті шарт болып табылады. Алайда, мұғалім процесті немесе құбылысты көрсетіп қана қоймай, оқушыға оны өз бетінше

жаңғыртуға көмектесетін оқытудың көрнекі және практикалық әдістері бала үшін ең тиімді болып табылатыны сөзсіз. Робототехника сабақтарының нәтижесі оқушылардың білім беретін робототехникалық конструкторларды пайдалана отырып, бірқатар міндеттерді дербес шешу қабілеті, сондай-ақ шығармашылық жобалар жасау болады.

Әрбір сабақтың нақты нәтижесі - алға қойылған міндетті орындайтын робот немесе механизм. Тексеру көзбен шолып - роботтарды бірлесіп тестілеу жолымен, сондай-ақ оқушылар жасаған бағдарламалар мен конструкциялардың ішкі құрылымын зерделеу жолымен жүргізіледі. Ұсақ моториканың, ұқыптылықтың, ұқыптылықтың және конструктор-өнертапқыштың ойлау ерекшеліктерінің дамуындағы өзгерістер механика бойынша дербес міндеттерден көрінеді. Ең айқын нәтиже роботтардың сыртқы жарыстарында табысты өнер көрсетуінен және дербес шығармашылық жобаны қорғаудан көрінеді. Егер оқушылар өз бетінше жұмыс істеуге, белгілі модельдер мен алгоритмдерді жетілдіруге, шығармашылық жобалар жасауға ұмтылса, робототехника сабақтарының тәрбиелік нәтижесіне қол жеткізілген деп санауға болады. Мектеп оқушыларына арналған ғылыми конференцияларға, роботтардың ашық сайыстарына қатысу және жай ғана еркін шығармашылық оны көп жағынан көрсетіп, нығайтады.

***4. Интерактивті робототехника және инклюзивті сыныптарға арналған роботтар***

Интерактивті роботталған өнер - әлеуметтік робототехниканың қызығушылығын тудыратын тағы бір сала, мысалы, интерактивті робот-суретшілер. Бүгінде мәдени робототехника сияқты құбылыс туралы айтуға болады. Мәдениет тұжырымдамасы интерактивті робототехникаға қосылады және оның дамуына белгілі бір үлес қосады.

Роботтарды пайдалану сабақтары оқу мен дамуы бұзылған балалар үшін құнды құрал болып табылады.

Мүмкіндігі шектеулі балаларды роботтарды пайдалана отырып оқыту қарапайым мектептерде де, мамандандырылған орталықтарда да іске асырылуы мүмкін. Робототехника курсын бірлесіп оқыту инклюзивтілікке қолдау көрсетеді. Инклюзивті білім беру барлық оқушылардың өздерінің жасына сәйкес келетін сыныптарда тұратын жеріндегі мектептерге баратынын білдіреді, онда олар жалпы оқу ортасында оқи алады, өз үлесін қоса алады және мектеп өмірінің барлық аспектілеріне бірге қатыса алады. Бұл мектептер, сыныптар, бағдарламалар мен іс-шаралар барлық оқушылар үшін сапалы білім алуға қол жеткізуді қамтамасыз ететіндей етіп жобалануы тиіс дегенді білдіреді. Осы мақсаттарға қол жеткізу қиялды, таңдауды және сыныптағы кез келген бала табысты және қуанышпен орындай алатын оқу сценарийлері мен іс-қимылдарын әзірлеуді талап етеді. Демек, оқушылардың барлық алуан түрлілігінің қажеттілігін қанағаттандыру үшін білім беру жүйелерін және оқытудың басқа да жағдайларын өзгерту әдістерін зерттеудің қажеттілігі бар.

Білім беру робототехникасы бүкіл әлемде оқыту құралы ретінде пайдаланылады, бірақ инклюзивті білім беруде кеңінен таралған жоқ. Мүмкіндігі шектеулі балаларға арналған «қосалқы робототехниканы»

пайдаланудың мол тәжірибесі болғанына қарамастан, барлық оқушылар үшін роботтарды пайдаланудың жақсы тәжірибелерін анықтау үшін инклюзивті сыныптарда оқыту құралы ретінде робототехника әлеуетіне қосымша зерттеулер жүргізу қажет [137].

**5. Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде міндеттерді шығармашылықпен шешу үйлесімі**

Көптеген шетелдік ғалымдар есептеу ойлауын «есептеу» жағдайларындағы міндеттерді шешуге байланысты құзырет ретінде қарастырады [138]. Есептеу міндеттерін шешу процесі нақты проблемалық жағдайды түсінуді, шешімді әзірлеуді және оны орындалатын кодта іске асыруды қамтиды. Сонымен бірге кейбір зерттеушілер есептеу ойлаудың қалыптасуы мен дамуы белгілі бір шығармашылық әрекетті де болжайтынын атап өтеді [139]. Бұл көзқарас ақпаратты жинау, проблемаларды анықтау, идеяларды генерациялау, шешімдерді әзірлеу және шаралар қабылдау сияқты жекелеген ақыл-ой операцияларының сериясын қамтитын проблемаларды шығармашылық шешуге қатысты.

**6. Мұғалімдерді робототехника және жасанды интеллект саласында оқыту және олардың біліктілігін арттыру**

Робототехника мен жасанды интеллект саласында білім беруді ілгерілетудегі басты рөл мұғалімдер мен оқытушыларға тиесілі. Робототехника саласындағы білімді орнықты енгізу және дамыту үшін жол картасын әзірлеу үшін мұғалімдерді оқыту құралдарын, оқу процесін ұйымдастыруға және қажетті ресурстарды әзірлеуге тарту маңызды. Тіл ойлауды қалыптастыру тұтас білім беруде белгілі бір білімді талап етеді. Балалар танымдық дамудың белгілі бір кезеңінде жақсы оқиды. Оқытудың мазмұны оқушылардың танымдық даму деңгейіне сәйкес келуі ұсынылады, өйткені ол олардың дайындығы мен оқуға қабілеттілігіне әсер етеді [140].

Есептеу ойлауын қалыптастырудағы білім беру тәсілдерінің мазмұндық тереңдігі, техникалық қолдау және робототехниканы оқыту құралдары оқушылардың жасына және оқыту мақсаттарына сәйкес болуы тиіс. Мұғалімдер робототехниканы пайдалана отырып, жасына сәйкес аралас оқыту процесін дұрыс ұйымдастыру үшін оқушылардың когнитивтік дамуы туралы тиісті білімдері болуы тиіс.

**7. Аралас оқыту және робототехника саласындағы зерттеу нәтижелерін оқу процесіне енгізу**

Аралас оқыту және робототехника саласындағы зерттеулердің нәтижелері қазіргі заманғы оқу процесінде көрініс табуы тиіс. Зерттеушілер өздері ұсынатын оқыту құралдарының сапасын бағалау үшін мұндай деректердің шешуші мәні бар болғандықтан, өз қорытындыларының сенімділігі мен дұрыстығының дәлелдемелері туралы хабарлауға тиіс. Бұл сондай-ақ басқа ғалымдарға қолданыстағы және әзірленіп жатқан педагогикалық стратегиялар мен оқыту технологияларын өз зерттеулерін жаңартуға көмектеседі. Робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде оқушылардың есептеу ойлауын қалыптастыру жөніндегі ғылыми-теориялық зерттеулер мектеп мұғалімдері қоғамдастығының практикалық қызметінде кең таралған. Алайда технология

мен аралас оқыту әдістемесі саласындағы көптеген қазіргі заманғы зерттеулер мен жетістіктер робототехниканы зерделеу кезінде бірқатар себептер бойынша пайдаланушылардың аз ғана тобына таныс болып қалады. Аралас оқытудың дизайнын жобалау және әзірлеу робототехниканы зерттеу кезінде есептеу ойлауын қалыптастыру тәсілдерін стандарттауға мүмкіндік береді. Аралас оқыту және робототехника саласындағы зерттеу нәтижелерін оқу процесіне енгізу оқытушылардан кері байланыс орнатуға мүмкіндік береді және осылайша мектептерде жасанды интеллект оқытуды неғұрлым кеңінен қолдануды жақсы қолдайды.

***8. Робототехниканың мәдени және әлеуметтік ұстанымы***

Әлеуметтік робототехника әлеуметтік ғылымдармен, философиямен, әлеуметтік танымменен, лингвистикамен, антропологиямен, социологиямен және т.б. қиылысатын пәнаралық саланы білдіреді. Қоғамның, этика мен эмоциялардың робототехникамен қиылысуын зерттейтін кітаптардың таратылуы осы салаға аса назар аударылғанын көрсетеді. робот техникасының әлеуметтік аспектілері, мысалы, Korn O. [141], Werthner H. et al. [142], Hakli R. және Seibt J. [143].

Әлеуметтік робототехника облыс ретінде әлеуметтік ғылымдармен, философиямен, әлеуметтік танымалмен, лингвистикамен, антропологиямен, социологиямен және т.б. қиылысатын пәнаралық саланы білдіреді. Робототехниканың әлеуметтік аспектілеріне аса назар аудару туралы қоғамның қиылысу проблемалары, этика және робототехникамен өзара іс-қимыл кезіндегі эмоциялар бойынша зерттеулердің болуы куәландырады.

Роботтар барған сайын әлеуметтік жағдайда қолданыла бастағандықтан, бұл әлеуметтік робототехника саласының пайда болуына әкелді.

Робототехниканың әлеуметтік аспектілеріне қызығушылықтың артуы нәтижесінде біз өмірдің түрлі салаларында әлеуметтік роботтарды қолдануды көріп отырмыз.

Мәдени робототехника әдетте әлеуметтік робототехниканың бір түрі немесе HRI кең саласы ретінде қарастырылады. Koh J.T. және т.б. [144] 1964 жылы мәдени мақсаттарда пайдаланылған ең ерте роботтың мысалында мәдени робототехника туралы қысқаша ақпарат береді. Мәдени робототехниканы әлеуметтік робототехниканың бір бөлігі ретінде қарастыруға болғанымен, мәдени және әлеуметтік робототехника арасындағы шекара біршама бұлыңғыр. Мұндай бұлыңғырлықтың мысалы ретінде осы салада әдетте синоним ретінде пайдаланылатын «әлеуметтік» және «мәдени» терминдерін келтіруге болады.

Әлеуметтік әріптестік, жетекші жоғары оқу орындарымен және өнеркәсіп кәсіпорындарымен желілік өзара іс-қимыл курстардың өзекті мазмұнын анықтап қана қоймай, білім берудің үздіксіздігі қағидатын іске асыруға, жоғары мектеп пен жалпы білім берудің сабақтастығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Әріптестік негізінде өзара қарым-қатынас жасау әзірлеушілер ұсынатын өнімдердің сапасын арттыру мақсатында оларды жетілдіруге және сапалы

білім беру нәтижелерін алу үшін негіз ретінде қосымша білім беру жүйесінің білім беру ортасын дамытуға негізделеді.

Marlena R. Fraune, Selma Šabanović робототехника мен қоғам арасындағы қарым-қатынастарды екі жақты қалыптастыруды қолдайды, олардың арасындағы өзара ықпалды және өзара іс-қимылды баса көрсетеді [145]. Зерттеушілер топтық мінез-құлыққа топ мүшелерінің қарым-қатынасының сипаттамалары да (мысалы, отбасы, әріптес), сондай-ақ топ мүшелерінің жеке сипаттамаларына негізделген нормалар да (мысалы, жынысы, жасы) әсер ететінін анықтады. Бұл ұсыныс мәдени робототехника үшін маңызды оқиға болды, өйткені ол мәдени және әлеуметтік робототехникада бірлесіп жобалауға жол ашты

Робот техникасын әзірлеушілердің мәдени құндылықтарын, мәдени қоғамдастықтардың алуан түрлілігін және роботтардың оқуға қабілеттілігін ескере отырып, роботтар мен адамдар арасындағы мәдени қалыптасу процесі туралы айтуға болады.

Осылайша, біздің зерттеуіміздің нәтижелері мен ұсынылған ұсынымдар робототехниканы бірлесіп оқыту процесінде орта мектеп оқушыларының есептеу ойлауын қалыптастыру жөніндегі қызметке нақты оқу араласуының қажеттілігінің бастапқы дәлелдемелерін ұсынады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Робототехниканы оқыту үдерісі барған сайын маңызды және өзекті бола түсуде. Ол сабақ кезінде, арнайы (факультативтік) курстарда, үйірме және зертханалық жұмыстар кезінде жүзеге асырылады. Оқытудың бұндай түрлері робототехниканы оқытудың негізгі факторлары болып табылады. Сыныптан тыс жұмыстар оқушылардың робототехниканы оқуға деген қызығушылығын оятуға, роботтардың әртүрлі модельдерін жобалауға және бағдарламалауға зейінін шоғырландыру, мәселені зерттеу, процесті, ресурстарды талдау, идеяларды дамытуға және мәселелерді шешуді жоспарлауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, робототехника конструктивизм, бірлесіп оқыту теорияларын қолдайды, өйткені оқушы ойдан құрастыруға болатын фактілерді ғана емес, нақты объектіні бірлесіп манипуляциялауға қатысу арқылы білім жинайды.

Зерттеу нәтижесінде робототехниканы бірлесіп оқытуды жетілдіруге негізделген білім беру тәсілдері қолданылып, оқушылардың есептеу ойлау дағдылары қалыптасты. Екі немесе одан да көп оқушылардан тұратын топтар тапсырмаларды орындау немесе жаңа ұғымдарды үйрену үшін бірге жұмыс істеуге бейімделді.

Біздің зерттеу жұмысымыздың логикасы робототехника сабақтарында оқушылардың есептеу ойлауын дамыту әдістерін іздеу, анықтау және қалыптастыру кезеңдерін жүзеге асыру болды.

Жүргізілген теориялық зерттеулер мен эксперименттік жұмыстар негізінде біз ұсынған робототехниканы бірлесіп оқыту әдістемесінің тиімделігі байқалды. Бұл әдістемені қалданып робототехниканы оқыту кезінде оқушылардың есептеу ойлауының қалыптастыратынын көрсетті.

Робототехниканы бірлесіп оқытуда оқушылардың есептеу ойлауын дамыту әр баланың физикалық және ақыл-ой мүмкіндіктеріне қарамастан білім беру қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, диссертант өз зерттеулері барысында оқушылардың робототехника бойынша түрлі жарыстар мен олимпиадаларға үнемі қатыстыруы, олардың өзара бәсекелестікке дайындалуға немесе өз бетінше роботтарды құрастыру барысында есептеу ойлауын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Оқушылардың робототехника бойынша жарыстарға қатысуы үшін оларды робототехника сабақтарында немесе Робототехника үйірмесінде дайындау мәселелеріне де баса назар аударады. Бұндай бірлесіп оқытудың әдістері оқушылардың теориялық білімді игеріп қана қоймай, сонымен қатар практикалық дағдыларды, қарым-қатынас дағдыларын және командада жұмыс істеуді дамытуға мүмкіндік береді, ол оқу процесін тиімдірек және қызықты етеді.

Педагогикалық экспериментте келтірілген статистикалық деректер талданатын көрсеткіштің өсуін көрсетеді. Сондай-ақ балаларды оқыту

процесінің әлеуметтік, эмоционалдық «қанығуына» қол жеткізуге мүмкіндік берді. Осының нәтижесінде мектепте робототехника пәнін оқытудың уәждемесінің, балалардың үлгерімінің артқанын байқауға

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Мухамедиева К. Методология проектирования и реализации образовательных технологий по робототехнике в вузе: дис. на соискание степени доктора философии (PhD) – Астана, 2019– 172 с.

2 Петрущенков А. В. Робототехника в образовательной среде вуза, реализующего педагогические программы //Инновации в науке. – 2017. – №. 10 (71). – С. 25-27.

3 Бидайбеков Е. Ы. и др. Полипарадигмальная методика подготовки учителей к проектному обучению робототехнике //Цифровой университет: международная глобализация педагогического образования. – 2019. – С. 29-44.

4 Бостанов Б. Г., Григорьев С. Г., Нурлыбаев К. К. Дистанционные методы обучения образовательных курсов STEM //Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки». – 2020. – Т. 71. – №. 3. – С. 192-198.

5 Дудышева Е., Лопаткин Н. Практико-ориентированный модуль робототехники в профильной подготовке учителей физики и информатики //Вестник «Физико-математические науки». – 2021. – Т. 74. – №. 2. – С. 49-60.

6 Кубегенов Е. С. Жоғары оқу орындарында робототехника бойынша оқу жобаларын әзірлеу және пайдалану кезінде модульділік бағыттарын талдау. – Ғылым, зерттеулер, білім беру: даму үрдістері: XXIII халықаралық ғылыми-практ. конф. материалдары/Орал қ.-2023.-№ 2 (71)

7 Шекербекова Ш. Вопросы подготовки будущих учителей информатики //Bulletin d'EUROTALENT-FIDJIP. – 2014. – №. 4. – С. 30-32.

8 Ioannou A., Makridou E. Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work //Education and Information Technologies. – 2018. – Т. 23. – №. 6. – С. 2531-2544.

9 Kerimbayev N., Nurym N., et al. Educational Robotics: Development of computational thinking in collaborative online learning //Education and Information Technologies. – 2023. – Т. 28. – №. 11. – С. 14987-15009.

10 Мукашева М. У. и др. Развитие вычислительного мышления обучающихся в процессе обучения программированию. Вестник ЕНУ, Серия: Педагогика. Психология. Социология. – 2019.No 4 (129). -с.55-65

11 Серик М., Dimirovski G., Нурым Н. Формирование вычислительного мышления учащихся в процессе совместного обучения робототехнике //Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки». – 2023. – Т. 81. – №. 1. – С. 257-264.

12 Филиппов В. И. Организация занятий по робототехнике во внеурочной деятельности в основной школе //Информатика и образование. – 2016. – №. 6. – С. 61-64.

13 Константинова А. И. Разработка программно-методического обеспечения деятельности клуба робототехники для школьников: дис. – Сибирский федеральный университет, 2018.

14 Kopcha T. J., Ocak C., Qian Y. Analyzing children's computational thinking through embodied interaction with technology: A multimodal perspective //Educational Technology Research and Development. – 2021. – Т. 69. – №. 4. – С. 1987-2012.

15 Додонов Б. И. Потребности, отношения и направленность личности / Б. И. Додонов // Вопросы психологии. - 1973. - № 5. - С. 18-29.

16 Зеер Э. Ф. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования // Высшее образование в России. -1995. - № 4. - С. 23-30.

17 Ломов Б. Ф. Методические и теоретические проблемы психологии / Б. Ф. Ломов. - М.: Наука, 1984. - 287 с.

18 Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность -М.: Смысл: Изд. центр «Академия», 2004. - 352 с.

19 Прангишвили А. С. Исследования по психологии установки. - Тбилиси: ТГУ, 1971. - 180 с.

20 Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. - СПб.: Питер, 2009. - 713 с.

21 Божович, Л.И. Избранные психологические труды- М.: Педагогика, 2004. - 533 с.

22 Mukasheva M., Omirzakova A. Computational Thinking Assessment at Primary School in the Context of Learning Programming //World Journal on Educational Technology: Current Issues. – 2021. – Т. 13. – №. 3. – С. 336-353.

23 Дуранов, М. Е. Педагогический процесс и педагогическая деятельность: проблемы, исследование и организация: монография. – Москва: Гуманитарный изд. Центр ВЛАДОС, 2009. – 365 с.

24 Коджаспирова Г. М. Педагогика: учебник для академического бакалавриата — М.: Издательство Юрайт, 2015. — 719 с.

25 Жернов В. И. Профессионально-педагогическая направленность личности студента: теория и практика ее формирования: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 — Магнитогорск, 1999. — 302 с

26 Босова Л.Л. Программирование как инструмент формирования вычислительного мышления обучающихся // Информатика в школе. — 2020. № 10 (163). —С. 4–10.

27 Информатика, 1-4 классы. Сборник эвристических заданий. Учебно-методическое пособие / под ред. А. В. Хуторского. — М.: Издательство «Эйдос»; Издательство Института образования человека. — 86 с.

28 Қадырқұлов Р.А., Нұрмұханбетова Г.К. Информатика. Учебник для 6 класса. – Алматы: Изд-во «Алматыкітап», 2023.-136 с.

29 Клунникова М. М., Пушкарева Т. П. Методы и средства развития вычислительного мышления при обучении дисциплине «Численные методы» //Современное образование. 2017. – №. 2. – С. 95-101.

30 Хеннер Е.К. Вычислительное мышление // Образование и наука. 2016. № 2 (131) DOI: 10.17853/1994–5639–2016–2–18–33

31 Kuo, W. C., & Hsu, T. C. (2020). Learning computational thinking without a computer: How computational participation happens in a computational thinking board game. *The Asia-Pacific Education Researcher, 29*, 67–83.

32 Nam K. W., Kim H. J., Lee S. Connecting plans to action: The effects of a card-coded robotics curriculum and activities on Korean kindergartners //The Asia-Pacific Education Researcher. – 2019. – Т. 28. – С. 387-397.

33 Saritepeci M. Developing computational thinking skills of high school students: Design-based learning activities and programming tasks //The Asia-Pacific Education Researcher. – 2020. – Т. 29. – №. 1. – С. 35-54.

34 So H. J., Jong M. S. Y., Liu C. C. Computational thinking education in the Asian Pacific region //The Asia-Pacific Education Researcher. – 2020. – Т. 29. – С. 1-8.

35 А. М. Костюк, С. С. Ярова Развитие алгоритмического мышления у учащихся основной школы на занятиях по программированию и робототехнике// Вестник МГПУ, серия «Информатика и информатизация образования», 2020. -С. 16-26. DOI 10.25688/2072-9014.2020.52.2.02

36 Самылкина Н.Н. Организация углубленного обучения информатике на основе интегративного подхода: монография. М.: МПГУ, 2020. 346 с.

37 Шынатай, Г., Ерланова, Г. Ж., & Шындалиев, Н. Т. (2023). Влияние образовательной виртуальной среды на навыки программирования и вычислительное мышление студентов-программистов. Вестник «Физико-математические науки», 82(2), 297-304.

38 Сулейменова Л. А., Нурмуханбетова Г. К., Ибашова А. Б. Бастауыш сынып білім алушыларының ScratchJr-де цифрлық баяндау жобасын жасау негізінде есептік ойлауын қалыптастыру //ЛН Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Социология сериясы. – 2023. – №. 3. – С. 254-264.

39 Lee, S.WY., Tu, HY., Chen, GL. et al. Exploring the multifaceted roles of mathematics learning in predicting students' computational thinking competency. IJ STEM Ed 10, 64 (2023). https://doi.org/10.1186/s40594-023-00455-2

40 Кнут Дональд Эрвин. Искусство программирования – М.: ООО Изд.дом «Вильямс», 2018 – 832 с.

41 Brennan K., Resnick M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking // Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada. 2012. Pp. 1—25.

42 Humble N. et al. Cheaters or AI-Enhanced Learners: Consequences of ChatGPT for Programming Education //Electronic Journal of e-Learning. – 2023. – С. 00= 00-00= 00.

43 K.Bala, V. Ilic. AI-Powered Programming: Using ChatGPT for Code Generation Support. Conference: Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts National Institute of the Republic of SerbiaAt: Belgrade, Serbia. December 2023

44 Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M. et al. Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. J Sci Educ Technol 25, 127–147 (2016). https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5

45 Van Borkulo, S.P., Chytas, C., Drijvers, P. et al. Spreadsheets in Secondary School Statistics Education: Using Authentic Data for Computational Thinking. Digit Exp Math Educ 9, 420–443 (2023) . https://doi.org/10.1007/s40751-023-00126-5

46 Lin, XF., Zhou, Y., Shen, W. et al. Modeling the structural relationships among Chinese secondary school students' computational thinking efficacy in learning AI, AI literacy, and approaches to learning AI. Educ Inf Technol 29, 6189–6215 (2024). https://doi.org/10.1007/s10639-023-12029-4

47 Wieser, M., Schöffmann, K., Stefanics, D., Bollin, A., Pasterk, S. (2023). Investigating the Role of ChatGPT in Supporting Text-Based Programming Education for Students and Teachers. In: Pellet, JP., Parriaux, G. (eds) Informatics in Schools. Beyond Bits and Bytes: Nurturing Informatics Intelligence in Education. ISSEP 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol 14296. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44900-0_4

48 Yilmaz R., Yilmaz F. G. K. The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation //Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2023. – Т. 4. – С. 100147.

49 Husain A. Potentials of ChatGPT in Computer Programming: Insights from Programming Instructors //Journal of Information Technology Education: Research. – 2024. – Т. 23. – С. 002.

50 Qian Y., Choi I. Tracing the essence: ways to develop abstraction in computational thinking //Educational technology research and development. – 2023. – Т. 71. – №. 3. – С. 1055-1078.

51 Shang X. et al. Effects of robotics STEM camps on rural elementary students' self-efficacy and computational thinking //Educational technology research and development. – 2023. – Т. 71. – №. 3. – С. 1135-1160.

52 Байкатова К.И. STEM - образование в современной школе: необходимость и преимущества // Международной научно-практической онлайн-конференции педагогов высшего профессионального образования, докторантов, аспирантов, соискателей, представителей филиалов АО «НЦПК» «0рлеу» 2018. http://www.zkoipk.kz/ru/nconf2018/3-section/4064-stem-.html

53 Жумажанова С. Развитие STEM-образования в мире и Казахстане. "Білімді ел - Образованная страна" №20 (57) от 25 октября 2016 г.

54 Alam A. Educational Robotics and Computer Programming in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Assessing Elementary School Students' Computational Thinking for Designing Powerful Educational Scenarios // 2022 International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN), Villupuram, India, 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICSTSN53084.2022.9761354.

55 Лукьянова Н. В. Методика изучения основ робототехники в школе //Педагогическое образование на Алтае. – 2013. – №. 1. – С. 316-322.

56 Ефимов А. Р. Философско-методологические основы посттьюринговой интеллектуальной робототехники //Автореферат дис. на соиск. уч. степени. М. – 2021.

57 Шекербекова Ш. Т., Ревшенова М. И., Жабаев Е. Х. Актуальные вопросы преподавания робототехники в школе //Вестник «Физико-математические науки». – 2023. – Т. 83. – №. 3. – С. 270-276.

58 Мухамедиева К. М., Нургазинова Г. Ш., Нурбекова Ж. К. Содержание подготовки STEM-педагога для современной школы //Информатизация образования: теория и практика. – 2022. – С. 137-140.

59 Daniela L., Lytras M. D. Educational robotics for inclusive education //Technology, Knowledge and Learning. – 2019. – Т. 24. – С. 219-225.

60 Сыдыхов Б. Д., Қойшыман Г., Батырхан З. А. Оқушыларға робототехника негіздерін оқытудың әдістемелік ерекшеліктері //Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки». – 2020. – Т. 69. – №. 1. – С. 426-430.

61 Ш. Шекербекова Білім беруде электрондық оқу-әдістемелік материалдар дайындау ерекшеліктері //«Әлемдік ақпараттық білім беру кеңістігі бәсекге қабілетті ұстаз қолында» атты конфференция жинағы. - 2015. № 20 54-59 б.,

62 Нурбекова Ж. К., Толғанбайұлы Т. Формирование профессиональной компетенции студентов вуза в процессе проектно-ориентированного обучения программированию микророботов //Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки». – 2020. – Т. 70. – №. 2. – С. 264-270.

63 Кенесбаев С. М., Шайкен А. Ғ. Оқу тиімділігін арттыру үшін робот-конструктор жинақтарына салыстырмалы талдау //Вестник «Физико-математические науки». – 2022. – Т. 77. – №. 1. – С. 232-239.

64 Евдокимова, В.Е. Организация занятий по робототехнике для дошкольников с использованием конструкторов LEGO WeDo / В.Е. Евдокимова, Н.Н. Устинова // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 60-64.

65 Castro E. et al. Design and impact of a teacher training course, and attitude change concerning educational robotics //International Journal of Social Robotics. – 2018. – Т. 10. – С. 669-685.

66 Wang Y. The role of computer supported project-based learning in students' computational thinking and engagement in robotics courses //Thinking Skills and Creativity. – 2023. – Т. 48. – С. 101269.

67 Atmatzidou S., Demetriadis S. Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences //Robotics and Autonomous Systems. – 2016. – Т. 75. – С. 661-670.

68 Kozima H., Michalowski M. P., Nakagawa C. Keepon: A playful robot for research, therapy, and entertainment //International Journal of social robotics. – 2009. – Т. 1. – С. 3-18.

69 Lin C. Y., Tseng C. K., Jo P. C. A multi-functional entertaining and educational robot //Journal of Intelligent and Robotic Systems. – 2008. – Т. 53. – С. 299-330.;

70 Fitter N. T., Kuchenbecker K. J. How does it feel to clap hands with a robot? //International Journal of Social Robotics. – 2020. – Т. 12. – №. 1. – С. 113-127.

71 El-Hamamsy L. et al. A computer science and robotics integration model for primary school: evaluation of a large-scale in-service K-4 teacher-training program //Education and Information Technologies. – 2021. – Т. 26. – С. 2445-2475.

72 Patiño-Escarcina R. E. et al. A methodological approach to the learning of robotics with edurosc-kids //Journal of Intelligent & Robotic Systems. – 2021. – Т. 102. – №. 2. – С. 34.

73 Ioannou A., Makridou E. Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work //Education and Information Technologies. – 2018. – Т. 23. – №. 6. – С. 2531-2544.

74 Fegely A., Tang H. Learning programming through robots: The effects of educational robotics on pre-service teachers' programming comprehension and motivation //Educational technology research and development. – 2022. – Т. 70. – №. 6. – С. 2211-2234.

75 Berland M., Wilensky U. Comparing virtual and physical robotics environments for supporting complex systems and computational thinking //Journal of Science Education and Technology. – 2015. – Т. 24. – С. 628-647.

76 Bers M. U. et al. Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education //Information technology in childhood education annual. – 2002. – Т. 2002. – №. 1. – С. 123-145.

77 Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

78 Stone A., Farkhatdinov I. Robotics education for children at secondary school level and above //Towards Autonomous Robotic Systems: 18th Annual Conference, TAROS 2017, Guildford, UK, July 19–21, 2017, Proceedings 18. – Springer International Publishing, 2017. – С. 576-585.

79 Берман Н. Д. Роль информационных технологий в развитии навыков вычислительного мышления //Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – Т. 7. – №. 2. – С. 2.

80 Wing M. Computational thinking's influence on research and education for all. // Italian Journal of Educational Technology, 2017. 25(2), 7-14. doi: 10.17471/2499-4324/922

81 Дахин А. Н. Моделирование компетентности участников открытого общего образования //Нижний Новгород. – 2012.

82 Загвязинский В. И. О стратегических ориентирах развития образования на современном этапе //Образование и наука. – 1999. – №. 1. – С. 1.

83 Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике / В.И. Михеев. - М.: Красанд, 2010. - 224 с.

84 Писаренко В.И. Педагогические модели: типология и особенности. //Проблемы современного образования.- № 1, 2024 http://www.pmedu.ru

85 Штофф В. А. О гносеологическом статусе моделей и моделирования //Proceedings of the XVth World Congress of Philosophy. – 1975. – Т. 5. – С. 247-249.

86 Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи. М.: Педагогика, 1989.- 224 с.

87 Great Britain. Computing: A curriculum for schools, 2011

88 Гузенко И.Г. Системный подход к информатизации и компьютеризации гуманитарных дисциплин (на базе курса «педагогика»). Вестник Воронежского государственного университета. Серия: проблемы высшего образования. 2010; № 2: 94 – 105.

89 Демакова И.Д. От системного подхода в воспитании к системному взгляду на этот феномен (из опыта повышения квалификации педагогов-воспитателей). Вопросы воспитания. 2014; № 4: 31 – 34.

90 Блауберг И. И. Блауберг И. В. Проблема целостности и системный подход. – Москва : Эдиториал УРСС, 1997.- 448 с.

91 Друкер П. Практика менеджмента– М.: Манн, – 2015. – 299 с.

92 Афанасьев В.Г. Системность и общество. – М., 1980, с. 16

93 Григорьев М. В. Проектирование информационных систем. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 278 с.

94 Салгожа И. Т., и др. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ //Фундаментальные науки и образование. – 2014. – С. 468-473.

95 Зимняя И. А. Педагогическая психология.- М.: Логос, 2000. 384 с.

96 Нурпеисова Т.Б., Панюкова Д.В., Панюков К.В. П 16 Прикладная робототехника: учебное пособие / Т.Б. Нурпеисова, Д.В. Панюкова, К.В. Панюкв. – Алматы: «Бастау», 2021. – 227 стр.

97 Выготский Л.С. Мышление и речь.- М.:Изд-во «Эксмо», 2022.- 544 с.

98 Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность .– Москва : Смысл : Академия, 2005. – 352 с.

99 Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2002.720 с.

100 Романова С. В. Развитие теории и методологии стратегического анализа в строительной отрасли. — Ставрополь, 2012. — С. 34. http://elibrary.ru/download/60899331.pdf

101 Пиаже Жан. Психология интеллекта. — СПб.: Питер, 2004. — 192 с.

102 Сагатовский В.Н. Категориальный контекст деятельностного подхода. Деятельность: теории, методология, проблемы. Москва: Политиздат, 1990.

103 Chan S. W., Looi C. K., Sumintono B. Assessing computational thinking abilities among Singapore secondary students: A Rasch model measurement analysis //Journal of Computers in Education. – 2021. – Т. 8. – №. 2. – С. 213-236.

104 Арарат-Исаева М. С. Игрофикация на занятиях по робототехнике с учащимися младшего школьного возраста //Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2019. – №. 2 (48). – С. 72-79.

105 А.Н.Леонтьев. Автоматизация и человек //Психологические исследования, Вып. 2.- М., 1970, стр. 3-12. http://psychologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000038/st006.shtml

106 Кудратиллаев М. Б. Применение технологий 5G в современной мировой медицине //Международный научный форум. – 2022. – Т. 1. – С. 915-917.

107 Нажиканов Т.О., Салыкова О.С. Робототехника для незрячих людей// «Педагогическая наука и практика» научное издательство Филиал АО «Национальный центр повышения квалификации «Өрлеу» Институт профессионального развития по Костанайской области» № 2(28)/2020.- С.95-99 file:///C:/Users/user/Downloads/robototehnika-dlya-nezryachih-lyudey.pdf

108 Chounta I. A. Collaborative learning and patterns of practice //Encyclopedia of education and information technologies. – Cham : Springer International Publishing, 2020. – С. 310-323.

109 Утебаева Д., Илипбаева Л. Әр түрлі модельдер үшін ұшқышсыз әуе көліктерін анықтау мәселелерінде акустикалық сигналдарды зерттеу //Вестник Ауэс. – 2020. – №. 3 (50).

110 Zwilling F., Niemueller T., Lakemeyer G. Simulation for the RoboCup logistics league with real-world environment agency and multi-level abstraction //RoboCup 2014: Robot World Cup XVIII 18. – Springer International Publishing, 2015. – С. 220-232.

111 Сенькина Г. Е., Ауелбек М. А. Педагогические аспекты преподавания робототехники на основе онлайн симуляторов //Вестник КазНПУ имени Абая, серия «Педагогические науки». – 2022. – Т. 3. – №. 74. – С. 127-136.

112 Nasir A. N. M. et al. Structured Teaching Using Drone Simulators for Students' Confidence in Real Flight //Asia Simulation Conference. – Singapore : Springer Nature Singapore, 2023. – С. 125-136.

113 Garvanov I., Pergelova P., Nurdaulet N. Acoustic System for the Detection and Recognition of Drones //International Conference on Telecommunications and Remote Sensing. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. – С. 107-116.

114 Sullivan F. R. et al. Representational guidance and student engagement: examining designs for collaboration in online synchronous environments //Educational Technology Research and Development. – 2011. – Т. 59. – С. 619-644.

115 Zheng L., Zhang X., Gyasi J. F. A literature review of features and trends of technology-supported collaborative learning in informal learning settings from 2007 to 2018 //Journal of Computers in Education. – 2019. – Т. 6. – С. 529-561.

116 Roland van Oostveen, François Desjardins, Shawn Bullock. Professional development learning environments (PDLEs) embedded in a collaborative online learning environment (COLE): Moving towards a new conception of online professional learning. Education and Information Technologies 24 (2), 1863-1900

117 Yilmaz R., Karaoglan Yilmaz F. G. Examination of the effectiveness of the task and group awareness support system used for computer-supported collaborative learning //Educational Technology Research and Development. – 2020. – Т. 68. – С. 1355-1380.

118 Wang L. et al. Measuring coding ability in young children: relations to computational thinking, creative thinking, and working memory //Current Psychology. – 2021. – С. 1-12.

119 Yildiz Durak H. The effects of using different tools in programming teaching of secondary school students on engagement, computational thinking and reflective thinking skills for problem solving //Technology, Knowledge and Learning. – 2020. – Т. 25. – №. 1. – С. 179-195.

120 Noh J., Lee J. Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students //Educational technology research and development. – 2020. – Т. 68. – №. 1. – С. 463-484.

121 Cassone L., Romero M., Basiri Esfahani S. Group processes and creative components in a problem-solving task with modular robotics //Journal of Computers in Education. – 2021. – Т. 8. – №. 1. – С. 87-107.

122 May D., Jahnke I., Moore S. Online laboratories and virtual experimentation in higher education from a sociotechnical-pedagogical design perspective //Journal of Computing in Higher Education. – 2023. – Т. 35. – №. 2. – С. 203-222.

123 Riedmiller M. et al. Reinforcement learning for robot soccer //Autonomous Robots. – 2009. – Т. 27. – С. 55-73.

124 Joventino, C.F., Silva, R.d.A.A., Pereira, J.H.M. *et al.* A Sim-to-real Practical Approach to Teach Robotics into K-12: A Case Study of Simulators, Educational and DIY Robotics in Competition-based Learning. *J Intell Robot Syst* 107, 14 (2023). https://doi.org/10.1007/s10846-022-01790-2

125 Gulley O. D., Jackson A. L. Teaching a class dedicated to the College Fed Challenge competition //Eastern Economic Journal. – 2015. – Т. 41. – С. 484-503.

126 Fern, A., Khardon, R. & Tadepalli, P. The first learning track of the international planning competition. *Mach Learn* 84, 81–107 (2011). https://doi.org/10.1007/s10994-011-5234-y

127 Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: Наука, 2013. 319 с.

128 Копосов Д. Образовательная робототехника - методический инструмент педагога // Качество образования. -2013. - № 9. - С. 53-55.

129 Н.И. Пак и П. Баскир.Лига роботов. https://robotrends.ru/robopedia/liga-robotov

130 https://www.media.mit.edu/people/randiw12/overview/

131 Chevalier M. et al. Fostering computational thinking through educational robotics: A model for creative computational problem solving //International Journal of STEM Education. – 2020. – Т. 7. – С. 1-18.

132 Asbell-Clarke J. et al. Including neurodiversity in computational thinking //Frontiers in Education. – Frontiers Media SA, 2024. – Т. 9. – С. 1358492.

133 Darmawansah D., Hwang G. J. Effects of robot-based multiple low-stakes assessments on students' oral presentation performance, collective efficacy, and learning attitude //Educational technology research and development. – 2024. – С. 1-27.

134 Seo K. et al. The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning //International journal of educational technology in higher education. – 2021. – Т. 18. – С. 1-23.

135 Jansen, R.S., et al. (2020) Supporting Learners' Self-Regulated Learning in Massive Open Online Courses. Computers & Education, 146, Article ID: 103771. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103771

136 Zimmerman B. J., Schunk D. H. Self-regulated learning and performance: An introduction and an overview //Handbook of self-regulation of learning and performance. – 2011. – С. 15-26.

137 Valerie Barr, Chris Stephenson. Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? ACM Inroads, Volume 2, Issue 1, Pages 48 – 54 https://doi.org/10.1145/1929887.1929905

138 Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA)*. Vancouver: Available at https://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf. Accessed 6 June 2020

139 Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, *22*, 142–158.

140 Piaget, J. (2000). Piaget's theory of cognitive development. In *Childhood cognitive development: The essential readings* (Vol. 2, pp. 33–47). Blackwell.

141 Korn O (ed) (2019) Social robots: technological, societal and ethical aspects of human-robot interaction. Springer, Berlin

142 Werthner H, Prem E, Lee EA, Ghezzi C (2022) Perspectives on digital humanism. Springer, Berlin, p 342

143 Hakli R., Seibt J. Sociality and normativity for robots. – Cham : Springer, 2017.

144 Koh J.T., Dunstan B.J. Silvera-Tawil D, Velonaki M. (2015) Cultural robotics. In: 1st International workshop, CR 2015 held as part of IEEE RO-MAN 2015. Kobe, Japan, August 31

145 M. R. Fraune, S. Sherrin, S. Šabanović and E. R. Smith, "Is Human-Robot Interaction More Competitive Between Groups Than Between Individuals?," *2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, Daegu, Korea (South), 2019, pp. 104-113, doi: 10.1109/HRI.2019.8673241.

**ҚОСЫМШАЛАР**

Қосымша А

Arduino IDE үшін джойстик KY-023-din микроконтроллері бағдарламасындағы кодтарының жазылуы.

```
1. #қосу <SPI.h>
2. #қосуға <Wire.h>
3. #қосуға <Adafruit_GFX.h>
4. #қосуға <Adafruit_SSD1306.h>
5. // Джойстик 1:
6. const int VRx1 = 0; // 0 аналогтық пинге қосылыңыз
7. const int VRy1 = 1; // Аналогтық пин 1-ге қосылыңыз
8.// Джойстик 2:
9. const int VRx2 = 2; // 0 аналогтық пинге қосылыңыз
10. const int VRy2 = 3; // Аналогтық пин 1-ге қосылыңыз
11. void setup() {
12. Serial.begin(115200);
13. // Джойстик 1:
14. Serial.print("x осінің көлбеу: ");
15. Serial.println(analogRead(VRx1));
16. Serial.print("y осі еңкіштігі: ");
17. Serial.println(analogRead(VRy1));
18. кідіріс(800);
19. // Джойстик 2:
20. Serial.print("x осінің көлбеу: ");
21. Serial.println(analogRead(VRx2));
22. Serial.print("y осі еңкіштігі: ");
23. Serial.println(analogRead(VRy2));
24. кідіріс(800);
25. егер(сенсорВал==ТӨМЕН){
26. display.clearDisplay();
27. display.setTextSize(1); // қаріп өлшемін орнату
28. display.setTextColor(WHITE); // мәтін түсін орнату
29. display.setCursor(0, 10); //курсорды орнату
30. // Статикалық мәтінді көрсету
31. display.println("Төмен түйме");
32. display.display();
33. }
```

**Қосымша Ә**

**Зертханалық жұмыс. Lua бағдарламалау тілін қолдана отырып, CoppeliaSim ортасында мобильді роботты машинаны құру және бағдарламалау**

Жұмыстың мақсаты:

CoppeliaSim симуляциялық ортасында мобильді роботтарды құрастыруды және Lua бағдарламалау тілін пайдалана отырып, олардың сызықтар бойынша қозғалысын бағдарламалауды үйрену.

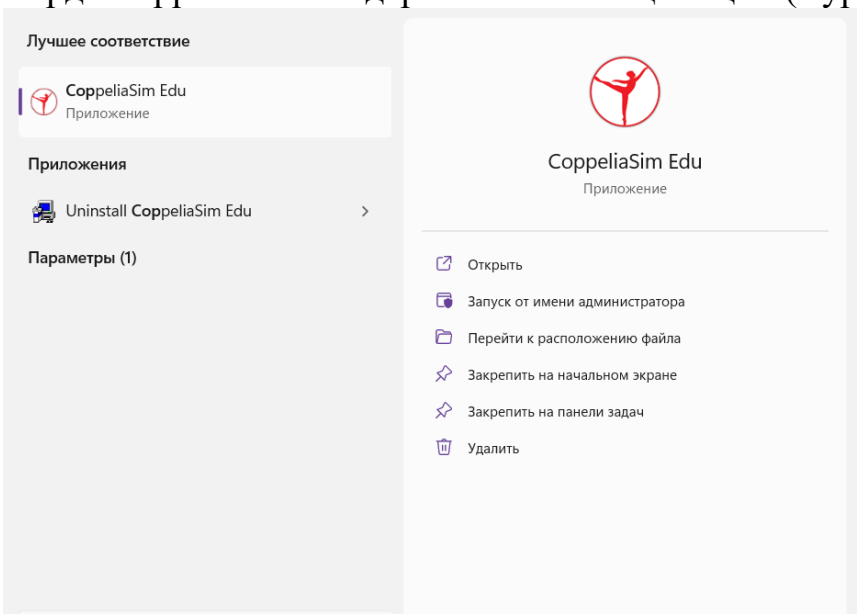
Құралдар мен ресурстар:

1. **CoppeliaSim** - роботтарды модельдеу және басқару ортасы.
2. **CoppeliaSim орнатылған** компьютер.
3. **Lua** - CoppeliaSim-ге енгізілген бағдарламалау тілі.

Зертханалық жұмыстарды орындау қадамдары:

**1-қадам: CoppeliaSim-ді іске қосу**

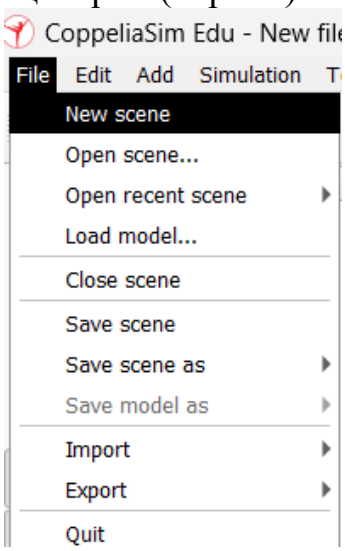
1. Компьютерде CoppeliaSim бағдарламасын іске қосыңыз (Сурет 13).




1 сурет - Бағдарламаны іске қосу

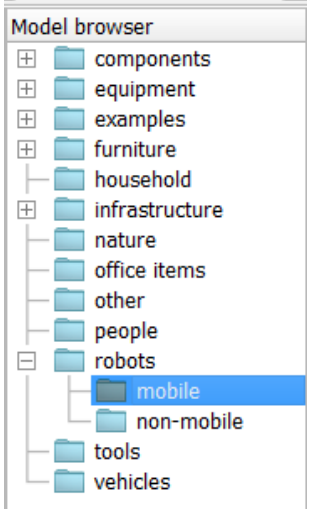
**2-қадам: Мобильді роботты машинаны құру**

2.1. Коппелиясимде жаңа сценарий (көрініс) жасаңыз (14-сурет).

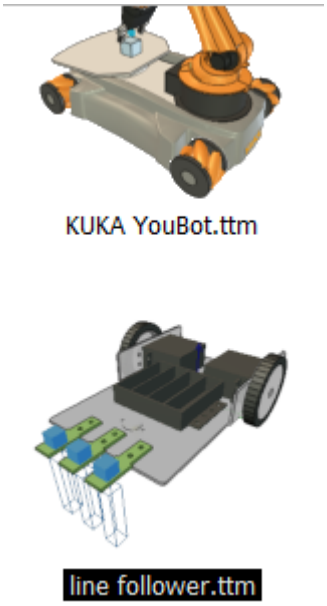



2 сурет - Жаңа сахнаны құру

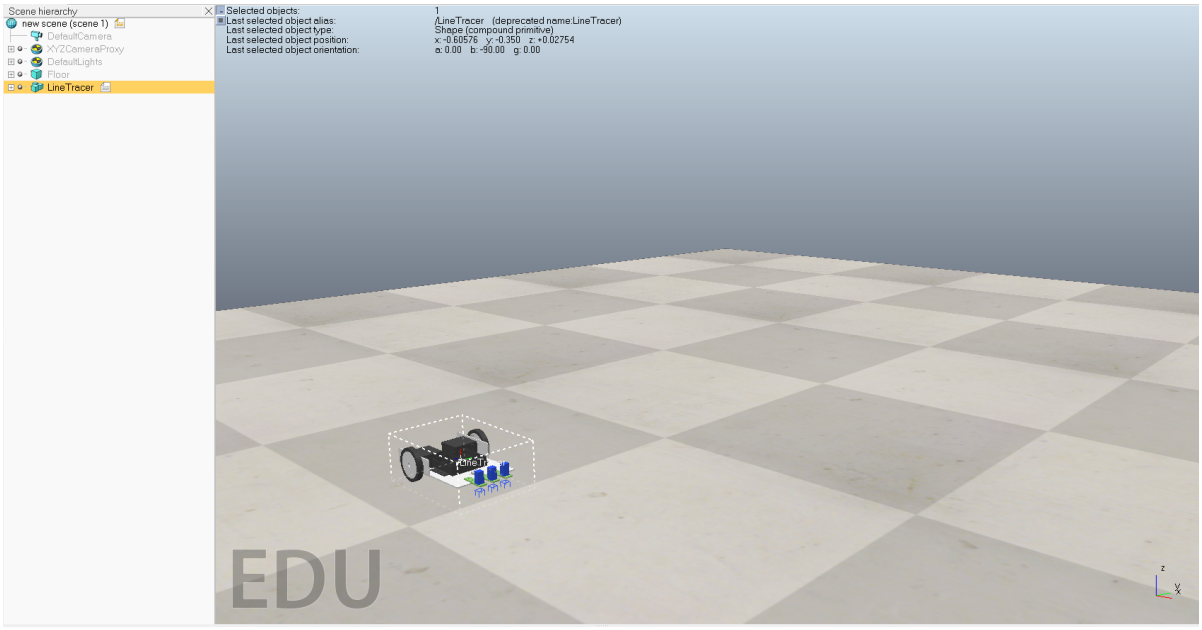
2.2.1 "Қосу" мәзірінен "Line follower" (Жолдың жанында) тармағын таңдап, оны сценарийге орналастырыңыз (15-17-сурет).




3 сурет - Сенсоры бар машинаны таңдау

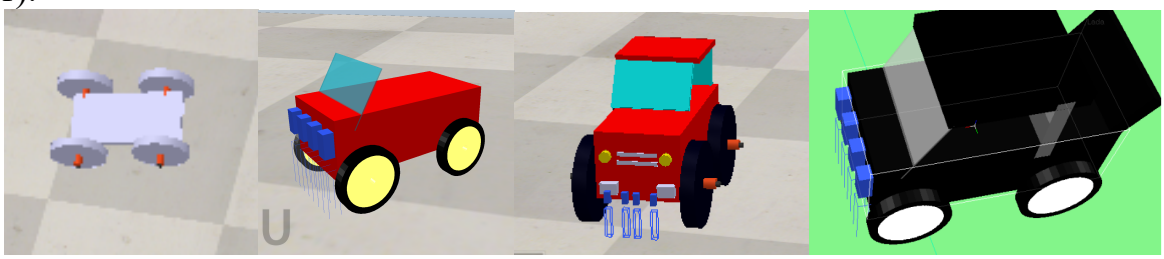



4 сурет - "Line follower" машинасы



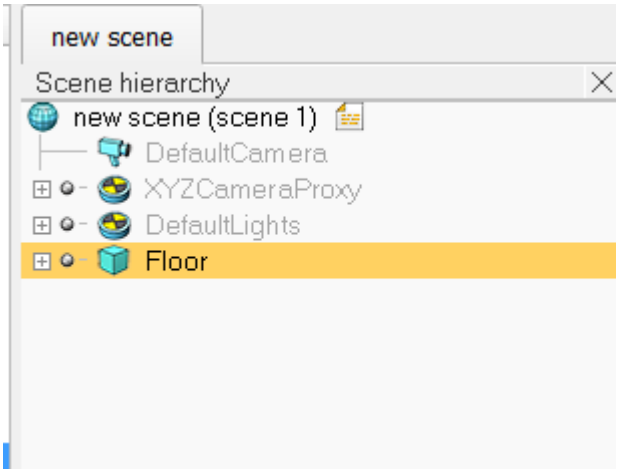

5 сурет - Автокөлікпен көрініс

2.2.2 Немесе сахнаға сенсорлармен жабдықталған роботты қосыңыз (18-сурет).



18-сурет - Құрастырылған машиналар

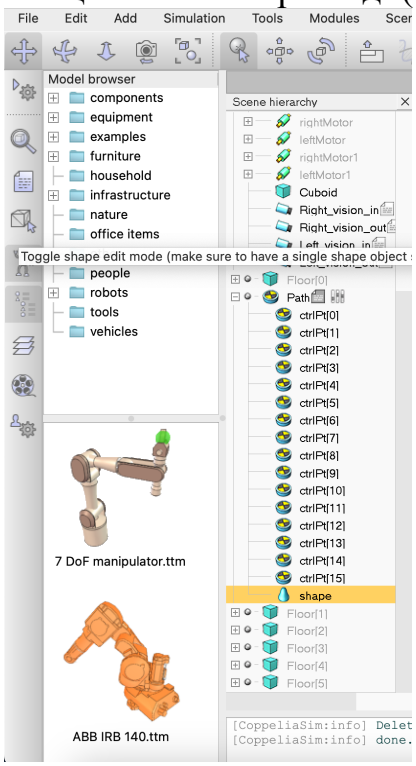
2.3. Роботтың орнын анықтау үшін "Қабат" (Еден) қосыңыз (19-сурет).




19-сурет - Иерархтардың сахнасы

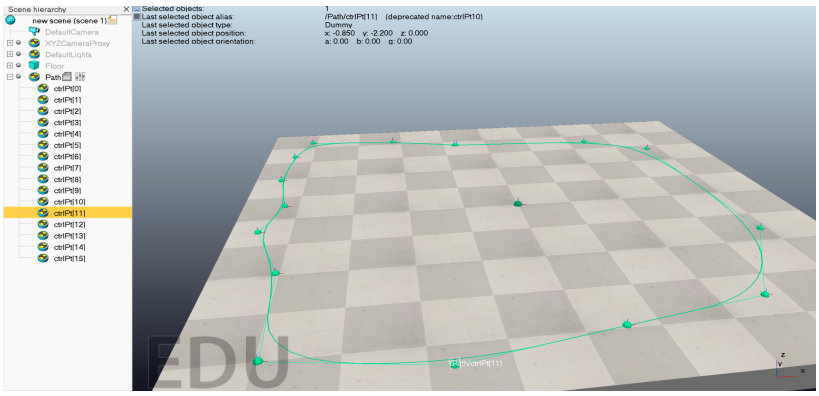
**3-қадам: Жолдарды қосу**

3.1. "Сызу" (Сызу) құралының көмегімен робот қозғалатын сызықтарды қосыңыз. Бұл сызықтар роботтың бағытын көрсетеді (20-сурет).



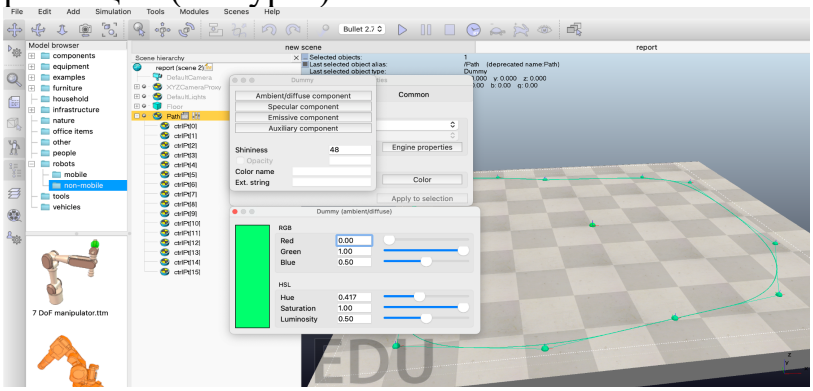

20 сурет - Жолдың сызбасы

3.2 Таңдалған құралды пайдаланып, сахнада сызық жасаңыз. Бастапқы нүктені орнату үшін басыңыз, тінтуірді жылжытыңыз және соңғы нүктені орнату үшін қайтадан басыңыз (Сурет 21).



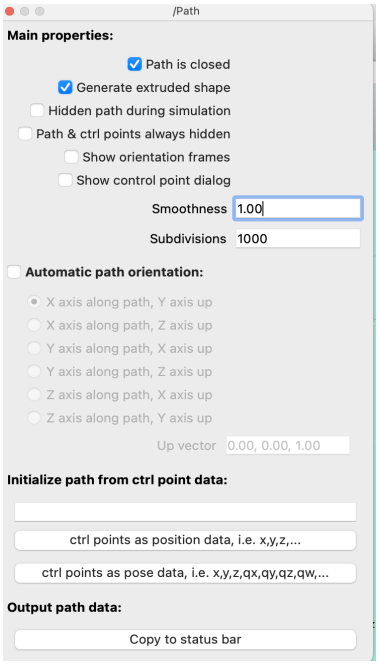
21 сурет - Сахнада сызық құру

3.3. Қалауларыңызға сәйкес қалыңдығы мен түсі сияқты сызық параметрлерін орнатыңыз (22-сурет).



Сурет 22 - Жолдың түсін өзгертеміз

3.4 Қалыңдығы, түсі және стилі сияқты қолжетімді сызық опцияларын тексеріңіз. Бұл параметрлер таңдалған құралға байланысты өзгеруі мүмкін (23-сурет).




Сурет 23 - Жолдың қасиеттері (қалыңдығы, өлшемі және т.б.)

3.5 Машинаның жасалған сызықтар бойымен қозғалысын басқару үшін сценарий жазыңыз (CoppeliaSim кіріктірілген сценарий тілін қолдана отырып).

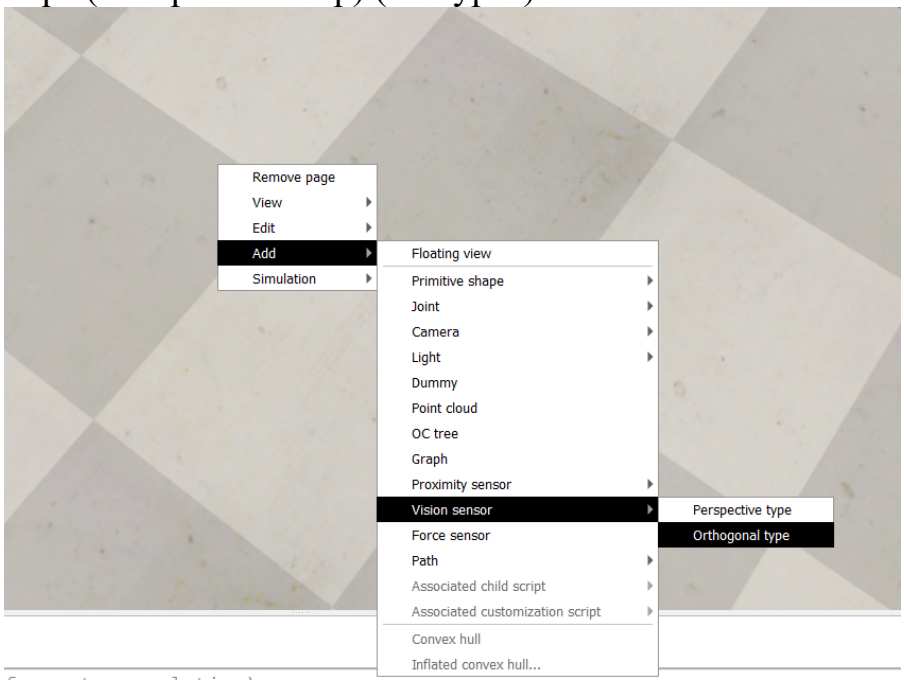
**4-қадам: Сенсорларды (камералар, лазерлер және т.б.) орнату.**

CoppeliaSim модельдеу ортасында камералар мен лазерлер сияқты сенсорларды орнату роботты немесе автономды жүйені құрудың маңызды бөлігі болуы мүмкін. Міне, CoppeliaSim қолданбасында сенсорларды орнату алгоритмі:

4.1 Сенсорларды қосыңыз:

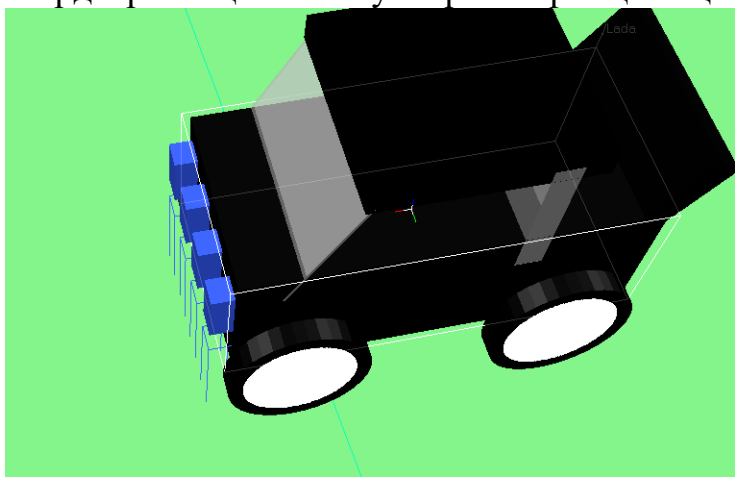
Құралдар тақтасындағы "Қосу" түймесін басыңыз немесе негізгі мәзірден "Қосу" тармағын таңдаңыз.

Қажетті сенсорды таңдаңыз, мысалы, "Көру сенсоры" (Камера) немесе "Лазерлік сканер" (Лазерлік сканер) (24-сурет).




Сурет 24 - Сенсорларды қосамыз

Сахнадағы сенсорды роботқа бекітілуі керек жерге қойыңыз(25-сурет).



Сурет 25 - Сенсорды орналастыру

4.2 Сенсор параметрлерін реттеңіз:

"Жолда жүру" тапсырмасын орындау үшін төрт көру сенсорын пайдалану роботқа қоршаған ортаны дәлірек сезінуге мүмкіндік береді.

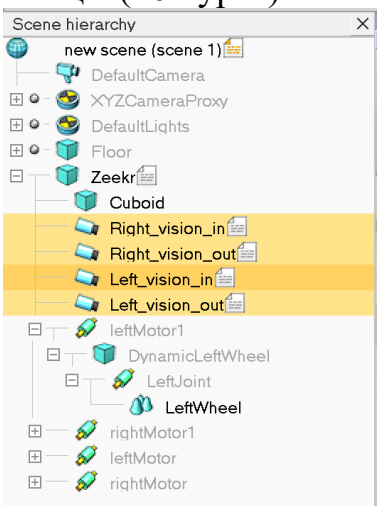
Сценарийіңізде әрбір Vision Sensor үшін сызықты анықтау үшін кескінді өңдеңіз. Бұл төрт кескіннің әрқайсысы үшін кескінді өңдеу алгоритмдерін қолдануды қамтуы мүмкін.

Сенсор сипаттарында (Property Browser) орнату терезесін ашу үшін жасалған сенсорды таңдаңыз.

Камераның ажыратымдылығы, көру бұрышы, лазер үшін сканерлеу жиілігі және басқа сипаттамалар сияқты сенсор параметрлерін қажеттіліктеріңізге қарай реттеңіз.

4.3 Сенсордың роботпен байланысы:

Сенсор мен робот арасында байланыс орнатыңыз. Мысалы, камераны роботқа оның бір бөлігі болатындай етіп бекітіңіз. Сенсордың роботқа қатысты орны мен бағытын реттеңіз (26-сурет).

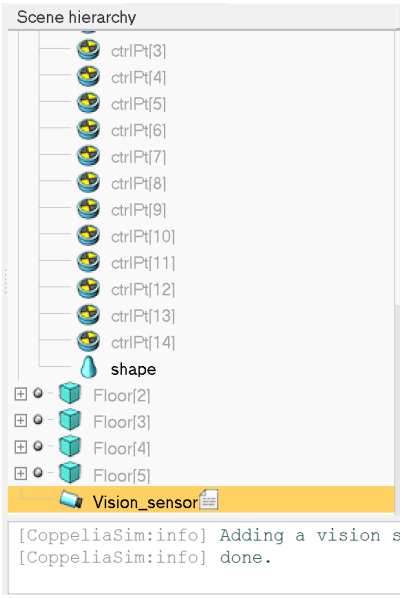



Сурет 26 - Сенсордың роботпен байланысы

**4.4 Сенсор деректерін өңдеуді бағдарламалау:**

Vision Sensor нәтижелерін біріктіргеннен кейін алынған мәліметтер негізінде роботтың қозғалысын сызық бойынша жүре алатындай етіп реттеңіз. Мысалы, егер сызық солға жылжыған болса, қозғалтқыштарды робот сызыққа оралатындай етіп басқарыңыз және керісінше.

Алдымен сенсорларға арналған сценарий жасаңыз (27-сурет), содан кейін сценарий белгішесін басыңыз.




Сурет 27 - Сенсор мен сценарийді құру

Сенсордан алынған мәліметтерді өңдеуге арналған сценарийлерді немесе бағдарламаны жазыңыз (28-сурет).

Child script "/Right_vision_in"

```
function sysCall_init()
end

function sysCall_vision(inData)
    local retVal={}
    retVal.trigger=false
    retVal.packedPackets={}
    simVision.sensorImgToWorkImg(inData.handle)
    local trig,packedPacket=simVision.binaryWorkImg(inData.handle,0.500000,1.000000,0.100000,0.50
    return retVal
end
```

Child script "/Right_vision_out"

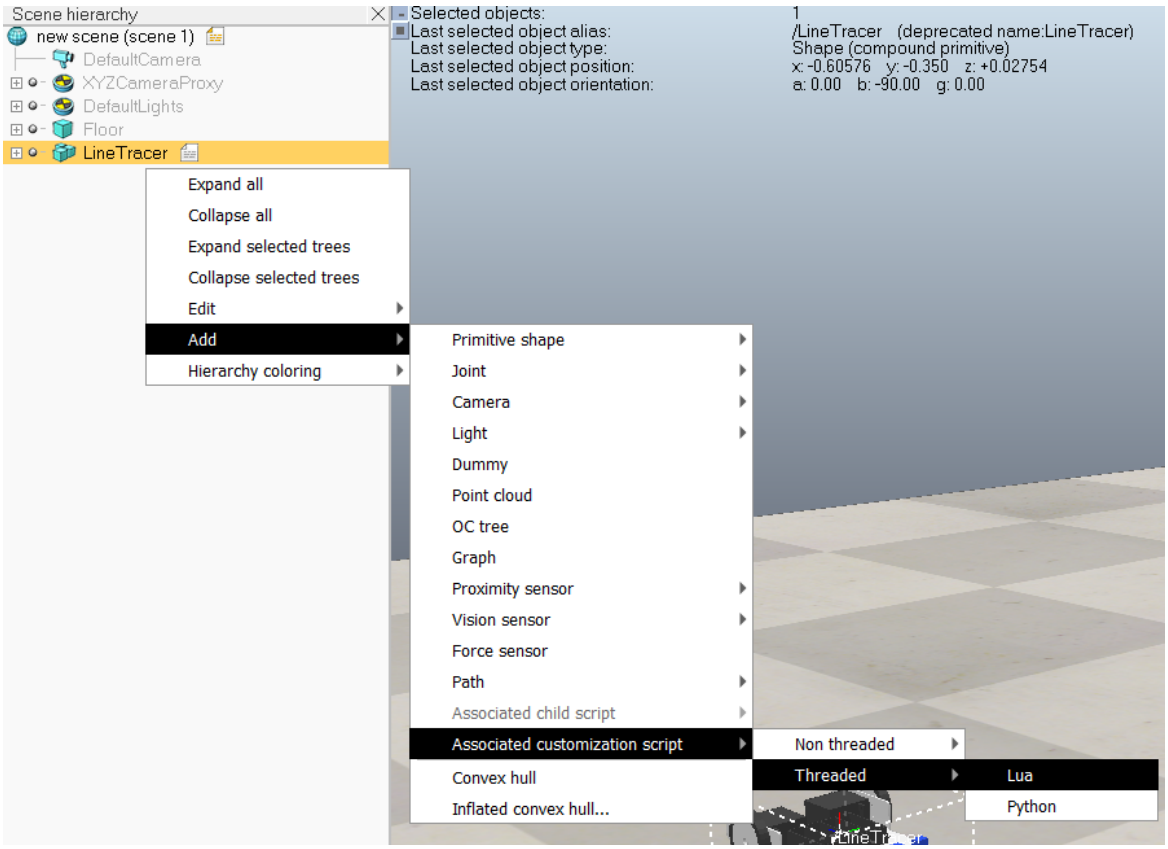
```
function sysCall_init()
end

function sysCall_vision(inData)
    local retVal={}
    retVal.trigger=false
    retVal.packedPackets={}
    simVision.sensorImgToWorkImg(inData.handle)
    local trig,packedPacket=simVision.binaryWorkImg(inData.handle,0.500000,1.000000,0.100000,0.50
    return retVal
end
```

Сурет 28 - Датчикке арналған бағдарлама

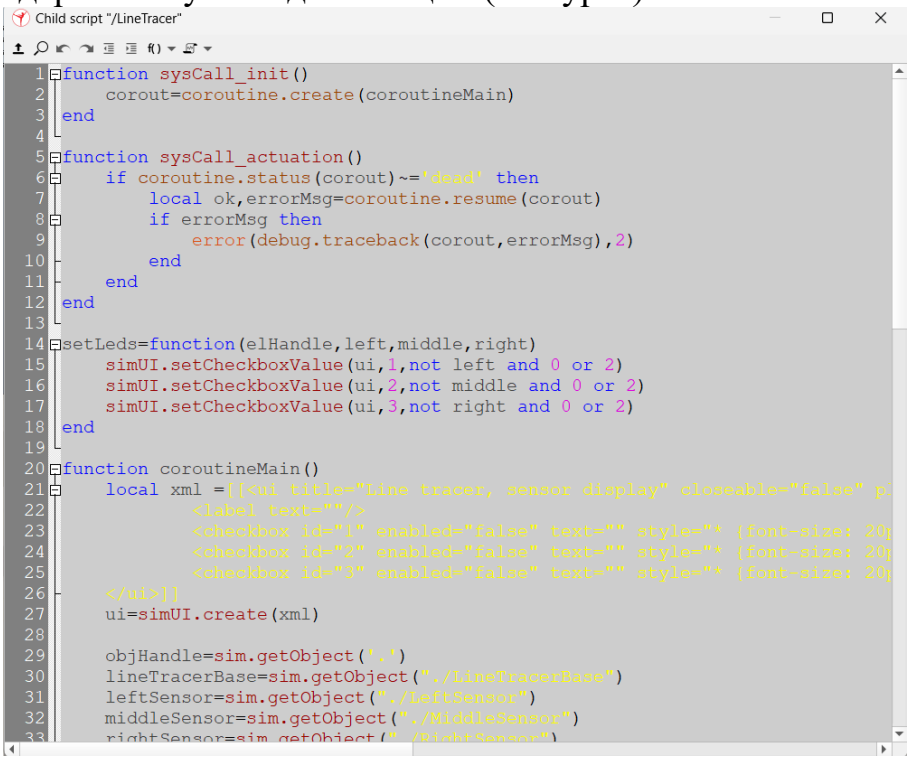
**5-қадам: Роботтың қозғалысын бағдарламалау**

5.1. Сценарийде мобильді роботты бөлектеңіз, содан кейін "Қосу" мәзірінен "Сценарий" (Сценарий) тармағын таңдап, оны роботқа тіркеңіз (29-сурет).




29 сурет - Бағдарламалауға арналған сценарийді қосу

5.2. Өңдеу сценарийін ашып, роботтың сызықтар бойымен қозғалуы үшін кодты Lua бағдарламалау тілінде жазыңыз (30-сурет).




30 сурет - Lua бағдарламалау тілінде редакциялауға арналған сценарий

Мұнда сызық бойымен қозғалуға арналған қарапайым кодтың мысалы келтірілген:

```
-- Сызық дескрипторларын аламыз
line1 = sim.getObjectHandle('Line1')
```

```
line2 = sim.getObjectHandle('Line2')

-- Роботтың қозғалыс жылдамдығын орнату
velocity = 1.0

while sim.getSimulationState() ~= sim.sim_simulation_advancing do
    -- Робот пен сызықтың координаттарын анықтау
    robotPos = sim.getObjectPosition(robot, -1)
    linePos1 = sim.getObjectPosition(line1, -1)
    linePos2 = sim.getObjectPosition(line2, -1)

    -- Бағыт векторын есептеу
    direction = {linePos2[1] - linePos1[1], linePos2[2] - linePos1[2]}

    -- Векторды қалыпқа келтіру
    norm = math.sqrt(direction[1]^2 + direction[2]^2)
    direction[1] = direction[1] / norm
    direction[2] = direction[2] / norm

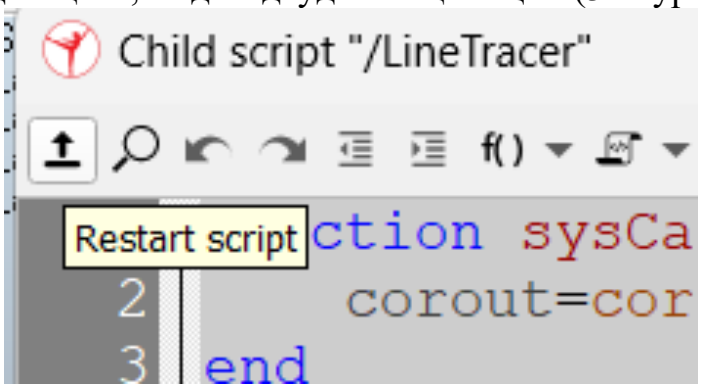
    -- Робот пен қозғалыс бағыты арасындағы бұрышты есептеу
    angle = math.atan2(direction[2], direction[1]) - math.atan2(robotPos[2] - linePos1[2], robotPos[1] - linePos1[1])

    -- Роботтың қозғалысын басқару
    leftWheelVelocity = velocity
    rightWheelVelocity = velocity

    -- Сызық бойынша жүру үшін қозғалысты түзету
    if angle > 0.1 then
        leftWheelVelocity = velocity * 0.5
    elseif angle < -0.1 then
        rightWheelVelocity = velocity * 0.5
    end

    -- Доңғалақтардың жылдамдығын орнату
    sim.setJointTargetVelocity(leftWheel, leftWheelVelocity)
    sim.setJointTargetVelocity(rightWheel, rightWheelVelocity)
end
```

5.3. Сценарийді сақтап, модельдеуді іске қосыңыз (31-сурет).




31 сурет - Сценарийді сақтау

**6-қадам: Модельдеуді бастау**

6.1. Модельдеуді CoppeliaSim-де іске қосыңыз (32-сурет).

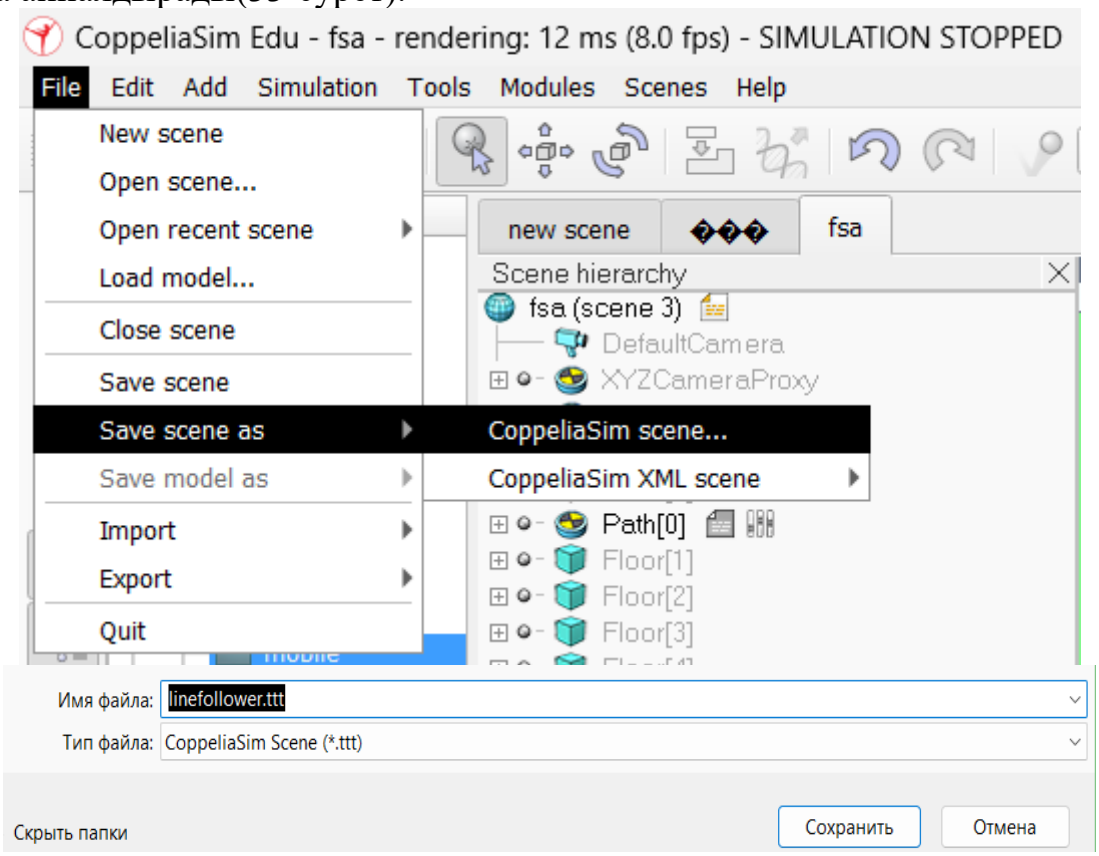



Сурет 32 - Модельдеуді іске қосу

**7-қадам: Көріністі сақтаңыз**

Сенсорларды орнатуды және тестілеуді аяқтағаннан кейін, болашақта жүктеу үшін көріністі сақтаңыз.

Бұл алгоритм CoppeliaSim жүйесінде сенсорларды орнату туралы жалпы түсінік береді. Дегенмен, нақты қадамдар сенсор түріне және модельдеу мақсатына байланысты өзгеруі мүмкін. CoppeliaSim сенсорларды теңшеуге және деректерді өңдеуге арналған көптеген опцияларды ұсынады, бұл оны әртүрлі робототехникалық жүйелерді модельдеу және модельдеу үшін қуатты құралға айналдырады(33-сурет).




33 сурет - Көріністі сақтау

Осы зертханалық жұмысты орындау нәтижесінде сіз CoppeliaSim ортасында Lua тілінде бағдарламалауды қолдана отырып, берілген маршрут бойынша сызық бойымен қозғалатын мобильді робот жасадыңыз.

**Қосымша Б**

**Робототехника бойынша мектеп оқушыларына арналған сауалнама**

1. Робототехникаға қашаннан бері қызығасың?

a) Бір жылдан кем

b) 1 жылдан 3 жылға дейін

c) 3 жылдан астам

2. Робототехникада сізді не көбірек қызықтырады? (бірнеше нұсқаны таңдауға болады)

a) Роботтарды құру және бағдарламалау

b) Жаңа технологияларды үйрену

c) Робототехника бойынша жарыстарға қатысу

d) Күрделі міндеттерді шешу мүмкіндігі

e) Жай ғана қызықты

3. Роботтар сіздің өміріңізде қандай рөл атқарады?

a) Мен бос уақытымда роботтарды құрастыруды және бағдарламалауды жақсы көремін

b) Мен робототехниканы мектепте немесе университетте оқимын

c) Мен робототехника саласында мансапқа жетуді жоспарлап отырмын

d) Роботтар маған күнделікті өмірде көмектеседі (мысалы, шаңсорғыш роботтар, көмекші роботтар)

4. Сізді роботтардың қай түрі көбірек қызықтырады?

a) Өнеркәсіптік роботтар

b) Робот-көмекшілер

c) Робот-ойыншықтар

d) Ғарышқа немесе зерттеуге арналған роботтар

e) Басқалар (көрсетіңіз)

5. Робототехниканы қандай болашақ күтіп тұр деп ойлайсың?

a) Роботтар өміріміздің ажырамас бөлігіне айналады

b) Роботтар белгілі бір аумақтарда ғана пайдаланылатын болады

c) Робототехниканы дамыту этикалық және әлеуметтік мәселелермен шектелетін болады

d) Айту қиын

6. Сіз робототехника жарыстарына немесе робототехникаға қатысты басқа да іс-шараларға қатыстыңыз ба?

a) Иә, мен жарыстарға қатыстым

b) Иә, мен басқа да іс-шараларға қатыстым (көрсетіңіз)

c) Жоқ, бірақ мен қатысқым келеді

d) Жоқ және бұл мені қызықтырмайды

7. Робототехникада жетістікке жету үшін қандай дағдылар қажет деп ойлайсыз? (бірнеше нұсқаны таңдауға болады)

a) Бағдарламалау саласындағы білім

b) Шығармашылық ойлау

c) Күрделі міндеттерді шешу қабілеті

d) Математика және физика саласындағы білім

e) Командада жұмыс істей білу

8. Робототехниканы дамыту жолында қандай кедергілер тұр деп ойлайсың? (бірнеше нұсқаны таңдауға болады)

a) Этика және әлеуметтік мәселелер

b) Шектеулі техникалық мүмкіндіктер

c) Қаржыландырудың және қолдаудың болмауы

d) Білікті мамандардың жетіспеушілігі

e) Басқалар (көрсетіңіз)

9. Сіздің ойыңызша, роботтардың адамзатқа қандай пайдасы бар? (бірнеше нұсқаны таңдауға болады)

a) Өмір сүру сапасын жақсарту

b) Күрделі міндеттерді шешу

c) Қауіпті немесе монотонды жұмыстарға көмек

d) Ғарышты және басқа да жету қиын жерлерді зерттеу

e) Басқалар (көрсетіңіз)

10. Робототехниканың дамуына байланысты қандай қауіптер бар деп ойлайсыз? (бірнеше нұсқаны таңдауға болады)

a) Жұмыс орындарын жоғалту

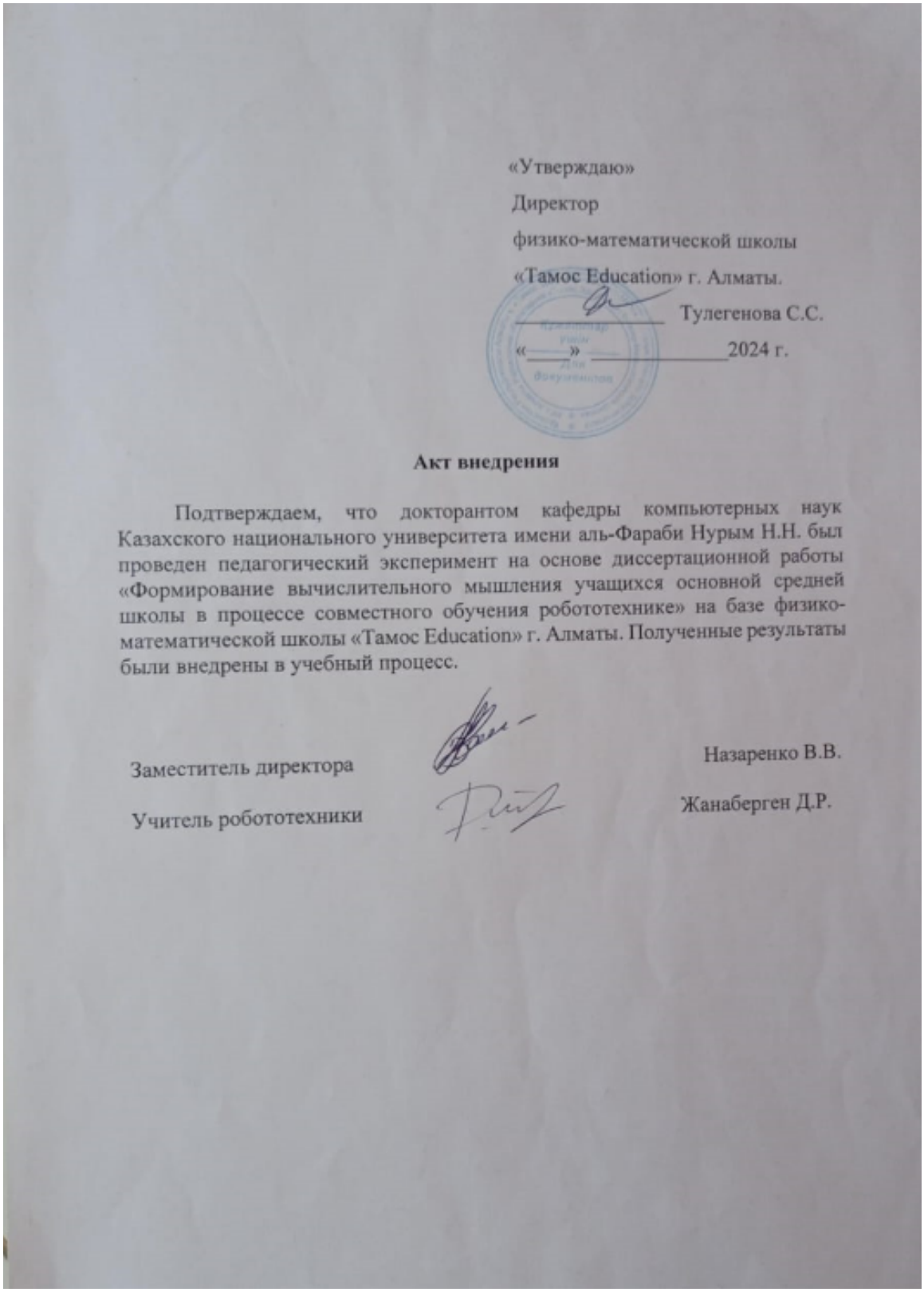
b) Құпиялылықтың бұзылуы

c) Билікті асыра пайдалану мүмкіндігі

d) Қауіпсіздікке төнген қатер

e) Басқалар (көрсетіңіз)

**Қосымша В. Енгізу актсі**



«Утверждаю»
Директор
физико-математической школы
«Тамос Education» г. Алматы.
_____ Тулегенова С.С.
«____» _____2024 г.

**Акт внедрения**

Подтверждаем, что докторантом кафедры компьютерных наук Казахского национального университета имени аль-Фараби Нурым Н.Н. был проведен педагогический эксперимент на основе диссертационной работы «Формирование вычислительного мышления учащихся основной средней школы в процессе совместного обучения робототехнике» на базе физико-математической школы «Тамос Education» г. Алматы. Полученные результаты были внедрены в учебный процесс.

Заместитель директора Назаренко В.В.

Учитель робототехники Жанаберген Д.Р.