

РОБОТ ҚОЗҒАЛЫСЫН МОДЕЛЬДЕУ ЕСЕПТЕРІ АРҚЫЛЫ СТУДЕНТТЕРДІҢ АЛГОРИТМДІК ЖӘНЕ КЕҢІСТІКТІК ОЙЛАУЫН ДАМУ АРҚЫЛЫ

ЖУБАЕВ А.К. , ИХСАНОВА А.С. 

Жубаев Абзал Кантарбаевич - Физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: azhubaev@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0000-7148-9403>

***Ихсанова Айнаш Саматқызы** — Магистрант, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан.

E-mail: ainsamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7998-3756>

Аннотация. Бұл мақалада жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған робот қозғалысын модельдеу есептері негізінде алгоритмдік және кеңістіктік ойлауды дамыту әдістемесі қарастырылады. Зерттеу аясында білім алушылардың логикалық, кеңістіктік және алгоритмдік ойлау дағдыларын қалыптастыруға бағытталған пәнаралық тәсіл ұсынылады.

Оқу процесіне ErgoBot симуляторын және қағаз торда орындалатын практикалық тапсырмаларды кезең-кезеңімен енгізудің тиімділігі педагогикалық эксперимент, сауалнама және бақылау әдістері арқылы талданды. Зерттеу Ақтөбе құрылыс-техникалық колледжінің 1-курс студенттерімен жүргізіліп, 6 апталық оқыту бағдарламасы барысында 12 робот қозғалысының модельдеу есебі қолданылды. Мақалада робот қозғалысын модельдеу тек техникалық дағдыларды емес, метатанымдық қабілеттерді (жоспарлау, өзін-өзі бақылау, рефлексия) дамыту құралы ретінде сипатталады. Бұл әдістемені педагогикалық мамандықтарда, соның ішінде «Робототехника», «Информатика әдістемесі», «STEM оқыту» пәндерінде қолдану ұсынылды. Осы әдістеме арқылы студенттер тек бағдарламалау негіздерін меңгеріп қана қоймай, нақты өмірлік мәселелерді модельдеу және шешу дағдыларын дамытады. Сонымен қатар, тапсырмаларды топпен орындау арқылы оқушылардың коммуникативтік қабілеттері мен бірлескен жұмыс істеу дағдылары жетілдіріледі. Бұл болашақ мұғалімдердің кәсіби-әлеуметтік бейімділігін арттыруға ықпал етеді. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері бұл әдіс арқылы функционалдық сауатты, шығармашылыққа бейім тұлғаны қалыптастыруға болатынын дәлелдейді.

Түйін сөздер: робототехника, білім беру технологиялары, алгоритмдік ойлау, кеңістіктік ойлау, робот қозғалысын модельдеу, STEM, оқыту әдістемесі.

Кіріспе

Қазіргі заманғы білім беру жүйесі тек теориялық біліммен шектелмей, студенттердің логикалық, алгоритмдік және кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталуы қажет. Әсіресе инженерлік, техникалық және педагогикалық бағыттағы мамандарды даярлауда есептерді шешу, модельдеу, алгоритм құрастыру және кеңістікте бағдарлау дағдылары маңызды орын алады. Мұндай құзыреттіліктерді қалыптастырудың тиімді жолдарының бірі – робот қозғалысын модельдеу есептерін оқу процесіне енгізу.

Робототехника – бұл пәнаралық білім саласы ретінде STEM (ғылым, технология, инженерия, математика) компоненттерін біріктіріп, болашақ мамандардың функционалдық сауаттылығын арттырады [1]. Ал робот қозғалысын модельдеу есептері – оқушылар мен студенттерге алгоритмдік ойлауды визуалды түрде меңгеруге, кеңістіктегі бағытты түсінуге және шешім қабылдау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді [2]. Мұндай тапсырмалар білім алушыны тек орындаушы ретінде емес, мәселелерді шешуші, ойлаушы тұлға ретінде қалыптастырады.

Зерттеудің мақсаты – жоғары оқу орнының студенттеріне арналған робот қозғалысын модельдеу есептері негізінде алгоритмдік және кеңістіктік ойлауды дамытудың тиімді әдістемесін ұсыну.

Кіріктірілген әдістеме тек техникалық білім беру саласында ғана емес, педагогикалық

бағыттағы мамандарды даярлауда да өзекті. Себебі бұл бағыт студенттерді ойлау әрекетінің құрылымына, алгоритмдік шешім қабылдауға және жүйелі ойлауға дағдыландырады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Робот қозғалысының модельдеу есептері — бұл роботтың белгілі бір кеңістікте немесе жазықтықта қозғалу траекториясын, бағытын және әрекеттерін логикалық, алгоритмдік немесе математикалық модель арқылы сипаттайтын **есептер мен тапсырмалар жиынтығы** [3].

Роботтың қозғалысын модельдеу есептері келесі әдістемелік мәселелерді шешуге мүмкіндік береді:

Алгоритмдік ойлауды қалыптастыру – әрекеттер ретін жоспарлау, нәтижені алдын ала болжау;

Кеңістіктік елестету қабілетін дамыту – координаттар жазықтығында бағдарлану;

Жалпы оқу дағдыларын дамыту – жоспарлау, өзін-өзі бақылау, рефлексия;

Саралап оқытуға жағдай жасау – әртүрлі деңгейдегі тапсырмалар;

Инженерлік және техникалық ойлауға бейімдеу – логикалық нақтылық, қадам санын, бұрылыс санын азайту арқылы оптимизациялау.

Робот қозғалысының модельдеу есептерін білім беру тәжірибесіне енгізу үшін келесі принциптерге сүйену қажет:

1. Кезеңмен және көрнекілікпен беру. Әрбір қозғалыс әрекеті сызба немесе схема түрінде ұсынылуы керек. Бұл когнитивтік жүктемені азайтады және әрекетті саналы орындауға ықпал етеді.

2. Күрделілікті біртіндеп арттыру. Бастапқыда — түзу сызықты қозғалыс, кейін — бұрылыстар, шарттар, циклдер мен командаларды оңтайландыру.

3. Нақты логикаға негізделу. Әрбір әрекеттің негіздемесі болуы керек: неге бұрылу керек? қайда бару керек? Нәтижесі қандай?

4. Рефлексияны дамыту. Оқушылар тек нәтижені алумен шектелмей, оны қалай алғанын түсіндіреді, шешу барысын талдайды.

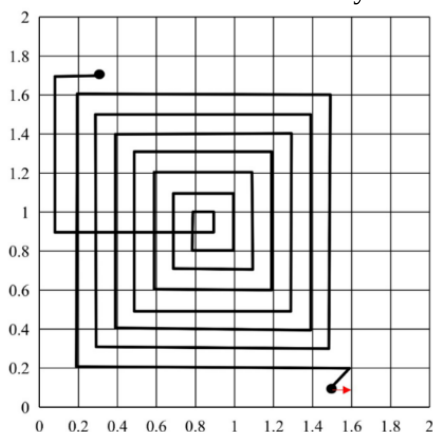
5. Интерактивтілік. Оқу материалымен өзара әрекеттесу мүмкіндігі-маршрутты қайта құру, жолды оңтайландыру, шешімдерді салыстыру.

Бұл зерттеу робот қозғалысын модельдеу есептерін оқу үдерісіне енгізудің тиімділігін бағалау мақсатында теориялық және эмпирикалық әдістерді қамтыды. Зерттеу барысында төмендегі әдістер қолданылды:

Педагогикалық эксперимент: Робот қозғалысын модельдеу есептерін оқу процесіне енгізудің тиімділігін бағалау мақсатында 3 кезеңнен тұратын педагогикалық эксперимент ұйымдастырылды (диагностикалық, эксперименттік және қорытынды кезеңдер). Зерттеу 2024-2025 оқу жылында Ақтөбе құрылыс-техникалық колледжінің 1-курс студенттерімен (барлығы 21 білім алушы) жүргізілді. Мақсат — робот қозғалысын модельдеу тапсырмаларын оқу процесіне енгізудің тиімділігін бағалау.

6 апталық курс барысында студенттерге робот қозғалысын модельдеуге арналған 12 есеп ұсынылды. Қағаз торда есептер шешілді. Сабақтар рефлексия, талдау, өзара бағалау элементтерімен өтті. Төменде 1 есептің берілгені келтірілді.

Есеп. Ergobot операторларын қолдана отырып, суретте көрсетілгендей бастапқы нүктеден бастап соңғы нүктесіне роботтың қозғалу программасын жазыңыз. Бастапқы бағыты белгіленген. Циклдік операторды қолдануы міндетті шарт болып табылады.



Сауалнама және бақылау: Сабақ барысында білім алушылардың іс-әрекеті, тапсырманы орындау стратегиясы және өзара қарым-қатынасы жүйелі түрде бақылауға алынды. Бұл әдіс студенттердің танымдық белсенділігі мен рефлексия жасау қабілетін бағалауға көмектесті. Сауалнама арқылы пәнге қызығушылық, өзіндік бақылау мен жоспарлау дағдылары зерттелді. Зерттеу қатысушыларына оқу мотивациясы, пәнге қызығушылығы және өзіндік оқу әрекетіне көзқарасы туралы сұрақтар ұсынылды. Алынған деректер оқыту әдістемесінің субъективті әсерін талдауға негіз болды.

Тестілік бағалау: Алгоритмдік ойлау, кеңістіктік бағдар және логикалық ойлау қабілеттерін тексеруге арналған бастапқы және қорытынды тест тапсырмалары қолданылды. Бұл әдіс білім алушылардың танымдық даму деңгейін сандық түрде өлшеуге мүмкіндік берді.

Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу барысында алынған негізгі нәтижелер:

Кесте 1. Зерттеу нәтижелері

Көрсеткіш	Бастапқы деңгей	Қорытынды деңгей	Өзгеріс
Алгоритмдік ойлау (тест %)	49%	78%	+29%
Кеңістіктік бағдар (сызбалық тапсырма %)	52%	80%	+28%
Мотивация (сауалнама)	55%	84%	+29%
Рефлексия және өз-әрекетін талдау қабілеті	41%	73%	+32%

Жоғарыда келтірілген сандық деректер студенттердің оқу барысындағы танымдық ілгерілеуін айқын көрсетеді. Әсіресе алгоритмдік ойлау мен кеңістіктік бағдарлау қабілеттерінің 28–32%-ға дейін артуы робот қозғалысын модельдеу есептерін қолданудың тиімділігін дәлелдейді. Бұл өзгерістер сапалық байқау нәтижелерімен де расталды.

Сапалық байқау нәтижелері

Командаларды оңтайландыру дағдысы: Студенттер есеп шығару барысында артық қадамдарды қысқарту, бұрылыстар санын азайту секілді әдістерге өз бетімен ұмтылды. Бұл инженерлік және жобалық ойлаудың бастамасы ретінде бағаланды.

Рефлексия және дәлелдеу: Студенттер есеп шешімін ұсынғаннан кейін өз алгоритмдерінің дұрыстығын дәлелдеп, талдау жүргізе білді. Бірнеше білім алушы бір есептің бірнеше шешу жолын ұсынып, оларды салыстырып талдады.

Қызығушылық пен белсенділік: Студенттер тапсырмаларды орындау кезінде жоғары белсенділік танытты. Кейбір білім алушылар өз еркімен ұқсас есептер құрастырып, оларды топпен шешуге ұсынды.

Цифрлық құралдарды қолдану: ErgoBot симуляторы және визуалды платформалар есеп нәтижесін тексеруде, қателерді табуда тиімді құрал болды [4]. Бұл сандық ортада әрекетті жоспарлау мен орындауға үйретудің маңызды қадамы ретінде бағаланды.

Сауалнама нәтижелері

Сауалнама қорытындысы білім алушылардың оқу процесіне деген қатынасында оң өзгеріс болғанын көрсетті:

- Студенттердің **84%-ы** модельдеу тапсырмалары пәнге деген қызығушылықты арттырғанын атап өтті;
- **76%-ы** робот қозғалысын кодтау арқылы есептер шешу өз бетімен жұмыс істеуге ынталандырғанын көрсетті;
- **81%-ы** мұндай тапсырмалар логикалық ойлау мен назар аудару қабілетін арттырғанын атап өтті;
- Сонымен қатар, студенттердің басым бөлігі «қолмен модельдеу» кезеңінен кейін сандық платформаларға көшу олардың түсіну деңгейін күшейткенін жеткізді.

Кесте 2. Нәтижелерді салыстырмалы талдау.

Критерий	Сапалық байқау	Сандық нәтижелермен байланысы
Алгоритмдік ойлауды қолдану	Қадамдарды қысқарту, циклді енгізу, бірнеше шешімді ұсыну	Алгоритмдік ойлау көрсеткіші +29%
Кеңістіктік бағдарлау	Робот бағытын дұрыс түсіну, бұрылыс бағытын болжау	Кеңістіктік бағдар көрсеткіші +28%
Мотивация сауалнама	Есептерге қызығушылық, қосымша тапсырма ұсыну	Мотивация деңгейі +29%
Рефлексия және талдау	Қателерді өз бетімен табу, шешімін дәлелдеу	Рефлексия қабілеті +32%

Бұл нәтижелер робот қозғалысын модельдеу есептері студенттердің тек пәндік білімін ғана емес, сонымен қатар метатанымдық (рефлексия, жоспарлау, бақылау) дағдыларын дамытатынын көрсетті. Есептерді қағаз торда шешу арқылы алгоритмдік ойлаудың құрылымын түсініп, кейін ErgoBot симуляторы арқылы оны визуалды бекіту – оқытудың тиімді, кезеңмен ұйымдастырылған моделін жасайды [5].

Сондай-ақ, бұл әдіс педагогикалық бағыттағы студенттерге болашақта өз пәндерінде алгоритмдік ойлау мен пәнаралық байланыс орнатуға мүмкіндік береді. Яғни, зерттеу нәтижелері робот қозғалысын модельдеуді тек техникалық құрал ретінде емес, әдістемелік құрал ретінде қарастыруға болатынын дәлелдейді.

Қорытынды

Қазіргі білім беру кеңістігінде болашақ мамандардың алгоритмдік, логикалық және кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамыту – білім сапасының негізгі көрсеткіштерінің біріне айналуға. Робот қозғалысын модельдеу есептері – осы мақсаттарға қол жеткізудің тиімді жолдарының бірі ретінде оқу үдерісіне енуге лайық құрал екені бұл зерттеу барысында дәлелденді.

Жүргізілген эксперименттік жұмыс студенттердің танымдық қабілеттерінің айтарлықтай

артқанын көрсетті: алгоритмдік ойлау +29%, кеңістіктік бағдар +28%, мотивация +29%, ал рефлексия қабілеті +32%-ға артты. Мұндай нәтижелер студенттердің тек пәндік білімін ғана емес, сонымен қатар метатанымдық дағдыларын, өзіндік бақылау мен жоспарлау қабілеттерін де дамытуға мүмкіндік бергенін көрсетеді.

Зерттеу барысында қолданылған әдістеме — қарапайым қағаз тор бетіндегі тапсырмадан бастап ErgoBot симуляторы арқылы цифрлық тексеруге дейінгі оқыту тізбегі — оқу материалын кезеңмен меңгеруге, әрекетті визуализациялауға және рефлексия жасауға жағдай туғызды. Бұл тәсіл әсіресе педагогикалық бағытта оқитын студенттерге әдістемелік тұрғыда маңызды тәжірибе беріп, оларды болашақ мұғалім ретінде алгоритмдік ойлауды оқытуға бейімдейді.

- Сонымен қатар, робот қозғалысын модельдеу есептері;
- Оқу материалын STEM қағидаттарына сәйкес пәнаралық түрде біріктіруге;
- Инженерлік ойлау элементтерін қарапайым ортада дамытуға;
- Қызметке бағдарланған, функционалдық сауатты тұлға қалыптастыруға ықпал етеді.

Зерттеу қорытындысы бойынша, робот қозғалысын модельдеу тапсырмаларын педагогикалық жоғары оқу орындарындағы «Робототехника», «Информатика әдістемесі», «STEM оқыту» секілді пәндерде қолдану ұсынылады. Бұл оқу процесін жаңғыртуға және заманауи еңбек нарығына бейімделген мұғалімдер даярлауға нақты үлес қосады.

Әдебиеттер тізімі

1. Айтқұлов Б. Т. STEM-білім беру жүйесінде робототехниканы оқыту ерекшеліктері. Қазақ инновациялық университетінің хабаршысы, 2020, 4(36), 92-101.
2. Thomas A., & Foster J. Teaching Robotics with Simulations and Practical Approaches: A Systematic Overview. International Journal of STEM Education, 2018, 5(1), 15.
3. Mikhailova I. Robotics Education: Challenges and Opportunities in Using VR Tools. European Journal of Engineering Education, 2019, 44(3), 326–341.
4. Ермеков Ж. Қ., & Нұрбек А. Қ. Цифрлық трансформация және Қазақстандағы білім беру жүйесінің жаңартылуы. Қазақстан білім академиясының журналы, 2022, 1(47), 45–58.
5. Ouyang F., Xu W. The Effects of Educational Robotics in STEM Education: A Multilevel Meta-analysis. International Journal of STEM Education, 2024, 11, 7.

References

1. Aitqūlov B. T. «STEM-bılım беру jüiesinde robototeknikany oqytu erekşelikteri. Qazaq innovasiyalıq universitetiniñ habarşysy, 2020, 4(36), 92-101.
2. Thomas A., & Foster J. «Teaching Robotics with Simulations and Practical Approaches: A Systematic Overview» International Journal of STEM Education, 2018, 5(1), 15.
3. Mikhailova I. Robotics Education: Challenges and Opportunities in Using VR Tools. European Journal of Engineering Education, 2019, 44(3), 326–341.
4. Ermekov J. Q., & Nūrbek A. Q. «Sifrlyq transformasia jäne Qazaqstandağy bılım беру jüiesiniñ jañartyluy» Qazaqstan bılım akademiasynyñ jurnaly, 2022, 1(47), 45-58.
5. Ouyang F., Xu W. The Effects of Educational Robotics in STEM Education: A Multilevel Meta-analysis. International Journal of STEM Education, 2024, 11, 7.

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің хабаршысы, №3 (81), маусым 2025
Физика-математика-Физика-математика- Physics-mathematics
**МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО И ПРОСТРАНСТВЕННОГО
МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО
МОДЕЛИРОВАНИЮ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА**

ЖУБАЕВ А.К. , **ИХСАНОВА А.С.** 

Жубаев Абзал Кантарбаевич - Кандидат физико-математических наук, доцент, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г. Ақтөбе, Казахстан.

E-mail: azhubaev@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0000-7148-9403>

***Ихсанова Айнаш Саматовна** - Магистрант, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Ақтөбе, Казахстан.

E-mail: ainsamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7998-3756>

Аннотация. В данной статье рассматривается методика развития алгоритмического и пространственного мышления у студентов вузов на основе задач по моделированию движения робота. В рамках исследования предлагается междисциплинарный подход, направленный на формирование у обучающихся логического, пространственного и алгоритмического мышления.

Эффективность поэтапного внедрения в учебный процесс симулятора ErgoBot и практических заданий, выполняемых на бумажной сетке, проанализирована с использованием методов педагогического эксперимента, анкетирования и наблюдения. Исследование проводилось с участием студентов 1 курса Актюбинского строительного-технического колледжа, в ходе 6-недельной учебной программы было использовано 12 задач на моделирование движения робота.

В статье моделирование движения робота рассматривается не только как средство развития технических навыков, но и как инструмент формирования метакогнитивных способностей (планирование, самоконтроль, рефлексия). Предлагается применение данной методики в подготовке педагогов, в том числе в рамках дисциплин «Робототехника», «Методика преподавания информатики», «STEM-обучение». С помощью данной методики студенты не только осваивают основы программирования, но и развивают навыки моделирования и решения реальных жизненных задач. Кроме того, выполнение заданий в группах способствует развитию коммуникативных способностей и умений работать в команде. Это положительно влияет на профессионально-социальную адаптацию будущих педагогов. Кроме того, результаты исследования подтверждают, что данный подход способствует формированию функционально грамотной и творчески ориентированной личности.

Ключевые слова: робототехника, образовательные технологии, алгоритмическое мышление, пространственное мышление, моделирование движения робота, STEM, методика обучения.

**METHODOLOGY FOR STUDENT'S ALGORITHMIC AND SPATIAL THINKING
THROUGH SOLVING ROBOT MOTION MODELING PROBLEMS**

ZHUBAEV A.K. , **IKHSANOVA A.S.** 

Zhubaev Abzal Kantarbaevich - Candidate of physical-mathematical sciences (PhD), docent, K.Zhubanov Aktobe regional university, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: azhubaev@zhubanov.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0000-7148-9403>

***Ikhsanova Ainash Samatkyzy** - Master's student, K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan.

E-mail: ainsamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7998-3756>

Abstract. This article presents a methodology for developing algorithmic and spatial thinking in university students through solving robot motion modeling problems. The study proposes an interdisciplinary approach aimed at fostering students' logical, spatial, and algorithmic reasoning skills.

The effectiveness of the step-by-step integration of the ErgoBot simulator and practical tasks performed on a paper grid into the educational process was analyzed using methods such as pedagogical experiment, surveys, and observation. The research was conducted with first-year students of the Aktobe Construction and Technical College. Over the course of a six-week educational program, 12 robot motion modeling tasks were utilized.

The article considers robot motion modeling not only as a means of developing technical skills but also as a tool for fostering metacognitive abilities such as planning, self-monitoring, and reflection. The application of this methodology is recommended for teacher training programs, including courses such as «Robotics», «Methods of Teaching Informatics» and

«STEM Education». Through this methodology, students not only learn the basics of programming but also develop skills in modeling and solving real-life problems. In addition, working on tasks in groups helps enhance their communication skills and teamwork abilities. This has a positive impact on the professional and social adaptation of future educators. Furthermore, the research results confirm that this approach contributes to the development of a functionally literate and creatively inclined individual.

Key words: robotics, educational technologies, algorithmic thinking, spatial thinking, robot motion modeling, STEM, teaching methodology.