

Х.К. Абдрахманова<sup>1</sup>, Қ.Б. Кудайбергенова<sup>2\*</sup>, Х. Йамак<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан

<sup>3</sup> Гази университеті математика және жаратылыстану ғылымдары кафедрасы, Анкара, Түркия  
(\*Хат-хабарларға арналған автор. E-mail: kuralay.kassymbekova@ayu.edu.kz)

Web of science Researcher ID: 28995332<sup>1</sup>, 60992022<sup>3</sup>

Scopus Author ID: 57203548776<sup>1</sup>, 57200193085<sup>2</sup>, 55129244600<sup>3</sup>

ORCID: 0000-0002-6110-970X<sup>1</sup>, 0000-0003-4344-6638<sup>2</sup>, 0000-0001-7609-3555<sup>3</sup>

## Болашақ физика мұғалімдерінің STEM-әдісімен білім беруге дайындығы

Мақалада инновациялық STEM (science, technology, engineering, mathematics) — білім беру әдіске қатысты жоғары оқу орындарындағы студенттерде қандай ақпарат бар және ол жерде қандай жұмыстар атқарылып жатқанын зерттеуге арналған. Қазіргі таңда оқу орындарында заманауи білім беру тәсілдері қолданылуда, сол тәсілдің бірі әрі бірегейі — STEM-әдісі. Әлемдік тәжірибеге сүйене отырып, бұл әдістің жаратылыстану бағыттарын оқытуда білім алушыларға кең, әрі терең білім беру мақсатында қолданылатын пәнаралық тәсіл екендігін білеміз. STEM бағытының бір саласы — робототехника, мектеп аясында жүзеге асырылып жатқанымен, жоғары оқу орындарында енді жолға қойыла бастады. STEM-әдісін енгізу бойынша Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы әдістемелік нұсқаулықтар ұсынса, министрлік тарапынан мектеп және жоғары оқу орындарында STEM-кабинеттер, зертханалар жасақталып жатыр. Бұл STEM бағытының даму деңгейінде екендігін көрсетеді. Қазіргі таңда мектептерде, жоғары оқу орындарында 3D-моделдеу, робототехника кабинеттері, орталықтары мен лабораториялары ашылып оқу процесіне енгізілуде. Сонымен қатар Шеврон компаниясының қолдауымен «Caravan of Knowledge» білім беру ұйымы «STEAM-білім беруді дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған жол картасы» аясында әдістемелік нұсқаулықтар дайындалып, STEAM-видеосабақтар, STEAM-декадалар мен конференциялар ұйымдастырылды. Осы мәселеге қатысты мақалада болашақ мұғалімдердің қаншалықты STEM-әдісімен білім беруге дайын екендігі қарастырылған.

*Кілт сөздер:* STEM-әдісі, инновациялық тәсілдер, болашақ физика мұғалімдері, физикалық тәжірибелер, STEM, робототехника курстары, жаратылыстану бағыттары, физика.

### Кіріспе

Қазіргі технология мен ғылымның дамыған ғасырында еңбек нарығының да мамандарға деген сұранысы өзгеруде. Осыдан 10-15 жыл бұрын біз нанотехнолог, микробиолог және жасанды интеллект мамандарымен мүлдем таныс емес едік, бірақ қазіргі таңда олардың қоғамда тапшылығы мен жоғары жалақылы мамандық иегерлері екендігін білеміз. Қазіргі таңда заман талабына сай мамандар дайындау мақсатында жаңартылған білім бағдарламалары жасалынып, түрлі инновациялық әдістер қолдануда.

XXI ғасыр білімге және ақпаратқа қолжетімділігімен, технологиялар мен техникалардың дамуы арқылы адамға жаңа білім алуға, дағдыларды игеруге, өзін-өзі дамытуға, жетілдіруге үлкен мүмкіндіктер беруде. Осыған орай, әлемде білімді тиімді және терең ұғыну мақсатында көптеген білім беру әдісі пайда болды. Әлемдік қажеттіліктерге жауап беру үшін қазіргі таңда кеңінен дамып келе жатқан жаңа сала STEM (science, technology, engineering, mathematics) бағыты болып табылады. STEM — ғылым, технология, инженерия және математика арасындағы нақты өмір мәселелерін шешуге және әлемнің қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жасалған білім берудегі заманауи пәнаралық тәсіл [1].

Егер бұрынғы жылдары STEM-әдісі көбіне жанама және болашаққа бағытталып қарастырылған болса, бүгінгі таңда STEM-әдісімен білім беру әлемнің жетекші елдерінің білім беру жүйелеріндегі басымдық рөлге ие. STEM-ді белсенді қолдайтын елдер қатарына АҚШ, Канада, Австралия, Гонконг, Финляндия, Германия, Ұлыбритания, Швеция елдері жатады. Бұл елдерде STEM білімін дамытуға бағытталған арнайы мемлекеттік органдар мен көптеген жобалар бар [2].

Қазақстанда STEM аббревиатурасы оншалықты танымал емес, бірақ бұл аббревиатура кейде мемлекеттік бағдарламаларда кездеседі. Мысалы, Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы ұсынған STEM-білімді енгізу бойынша әдістемелік ұсынымдар [3], жалпы білім беретін мектепте STEM бағыттары бойынша білім алушылардың ғылыми-зерттеушілік жұмысын ұйымдастыру бойынша әдістемелік ұсынымдарды жатқызуға болады [4]. Бұл нұсқауларда STEM-әдісін программалау және робототехникамен байланыстырады.

STEM-әдісімен білім берудің артықшылықтары бәсекеге қабілетті жастарды, икемді жұмыс күш ретінде дайындаудан, жоғары білікті мамандарды тәрбиелеуден, халықтың цифрлық, ғылыми және инженерлік сауаттылығын арттырудан тұрады. Мектептер мен университеттерде STEM оқытудың бірыңғай әдістемесі жоқ. Халықаралық деңгейде танымал болғанына қарамастан, STEM білімі туралы жалпы хабардарлық деңгейі төмен. Сонымен қатар, STEM-әдісін түсінудегі келіспеушіліктер және Қазақстан мектептерінде STEM-әдісімен білім беруді табысты және тиімді енгізу үшін білікті мамандардың жетіспеушілігі орын алуда.

Шетел зерттеулерінің мәліметі бойынша STEM-әдісімен физика-математикалық пәндерді оқыту білімгерлердің теориялық және эмпирикалық қабілетін жоғарылатып, үлгерімі мен қызығушылығын арттырады [5-6]. Қазіргі таңда мектептерде, жоғары оқу орындарында 3D-моделдеу, робототехника кабинеттері, орталықтары мен лабораториялары ашылып, оқу процесіне енгізілуде. Сондай-ақ Шеврон компаниясының қолдауымен «Caravan of Knowledge» білім беру ұйымы «STEAM-білім беруді дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған жол картасы» аясында әдістемелік нұсқаулықтар дайындалып, STEAM-видеосабақтар, STEAM-декадалар мен конференциялар ұйымдастырылды. Сонымен қатар, мектеп мұғалімдеріне арналған Тапум және Јана Талар жобалары іске асырылуда. Алайда, бүгінгі таңда STEM-әдісімен білім бере алатын болашақ мұғалімдерді дайындау бағытына арналған оқу бағдарламасы әзірленбеген. Сондықтан мектепте STEM-әдісін қолдана алатын мұғалімдердің саны тапшы. Осы орайда, ең алдымен, болашақ мұғалімдердің STEM-әдісі туралы қандай білімі бар, оған деген қандай көзқарасы бар екендігін білу үшін зерттеу жүргізуді жөн көрдік.

#### *Зерттеу әдістері*

Зерттеудің мақсаты: Халықаралық қазақ-түрік университеті және Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университетінде оқитын болашақ мұғалімдер (бітіруші курс студенттері) STEM-әдісі туралы не біледі және олардың осы әдіске көзқарасы қандай екендігін анықтау. Зерттеу әдістері ретінде сауалнама және талдау қолданылды. Сауалнама ОҚМПУ-дың «Физика және математика», ХҚТУ-дың «Жаратылыстану» факультеттерінің аясында жүргізілді. Оған 4 курс студенттері (62 студент) қатысты. Алынған нәтижелерге толыққанды талдау жүргізілді (1-кесте).

#### *Нәтижелері мен оларды талқылау*

Сауалнаманың 59,7 % (37 студент) ОҚМПУ университет білімгерлері, ал ХҚТУ студенттері 40,3% (25 студент) құрайды.

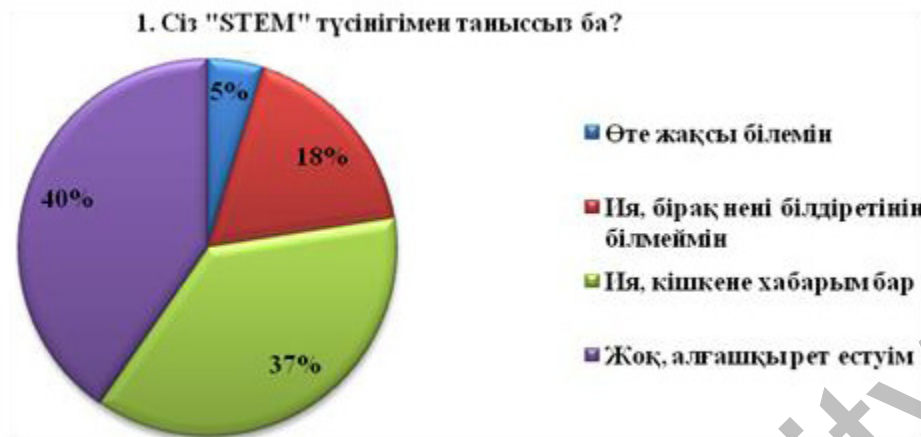
1 - кесте

#### **Студенттерге арналған сұрақтар:**

Сіз оқитын жоо?	
1. Сіз «STEM» түсінігімен таныссыз ба?	6. Сіз физика сабағында басқа саланың білімдерін қолданған кезіңіз болды ма?
2. «STEM» түсінігін қалай түсінесіз?	7. Сіздің оқу орныңызда материалдық-техникалық құралдар жеткілікті ме?
3. Сіздің оқу орныңызда зертханалық сабақтар қалай жүргізіледі?	8. Физика саласында біліміңізді тереңдету үшін не керек деп ойлайсыз?
4. Сізге ғылыми және техникалық пәндерді (физика) қай формада өткен түсініктірек болады?	9. Сіздің оқу орныңызда «робототехника» курсы бар ма?
5. Оқу орнының тарапынан бағытыңызға байланысты қандай курстар ашылуын қалар едіңіз?	10. Сізге сабақ беретін оқытушылардың біліктілігі мен білімі, сабақ жүргізу әдісі қанағаттанарлық па?

Төменде осы сұрақтарға алынған жауаптар әр түрлі диаграмма түрінде көрсетілген.

Алғашқы сұрақ бойынша білім алушылардың 40,3 % (бірінші диаграмма бойынша) STEM түсінігімен мүлдем таныс еместігін жеткізді. Осыған қарай, студенттердің STEM-әдісімен жалпы таныстығы таяз екендігіне, арнайы оқу материалдары немесе таныстыру жұмыстары жүргізілуі керек екендігі айқын байқалады (1-сурет).



1-сурет. Студенттердің жалпы STEM түсінігімен таныстық деңгейі

Келесі 2-суретте STEM-әдісімен білім беруді көбінесе қалай түсінетіндігі туралы ақпарат берілген (2-сур.).

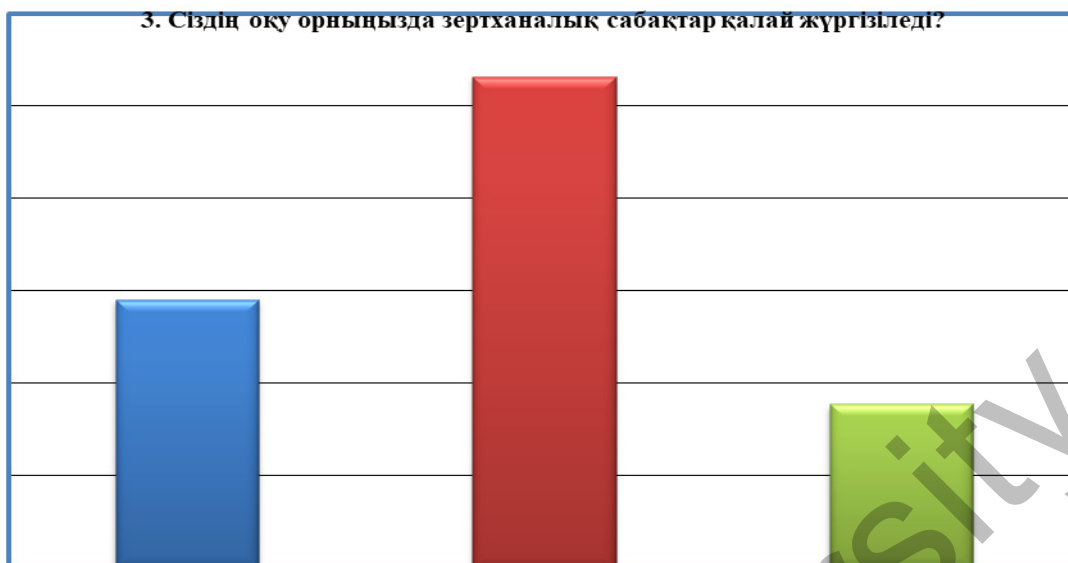
2. "STEM" түсінігін қалай түсінесіз?



2-сурет. STEM-түсінігі

Диаграмма бойынша білімгерлердің 40% STEM-әдісін ғылым, технология, инженерия және математика көмегімен нақты өмір мәселелерін шешу деп түсінсе, 21% тәжірибе жасау арқылы ғылымды түсіну деп болжамдайды. Демек, бұл диаграмма STEM ұғымының анықтамасын әлі айқындалмағанын және жоғары оқу орнында әлі қалыптаспағанын көрсетуде.

Зертханалық сабақтың жаратылыстану бағытындағы пәндерді игеру барысында алатын орны ерекше және маңызды екенін ескере отырып, келесі сұрақты білімгерлердің өз оқу орындарында зертханалық сабақтар қалай жүргізілетінін анықтау мақсатында қойдық (3-сур.).

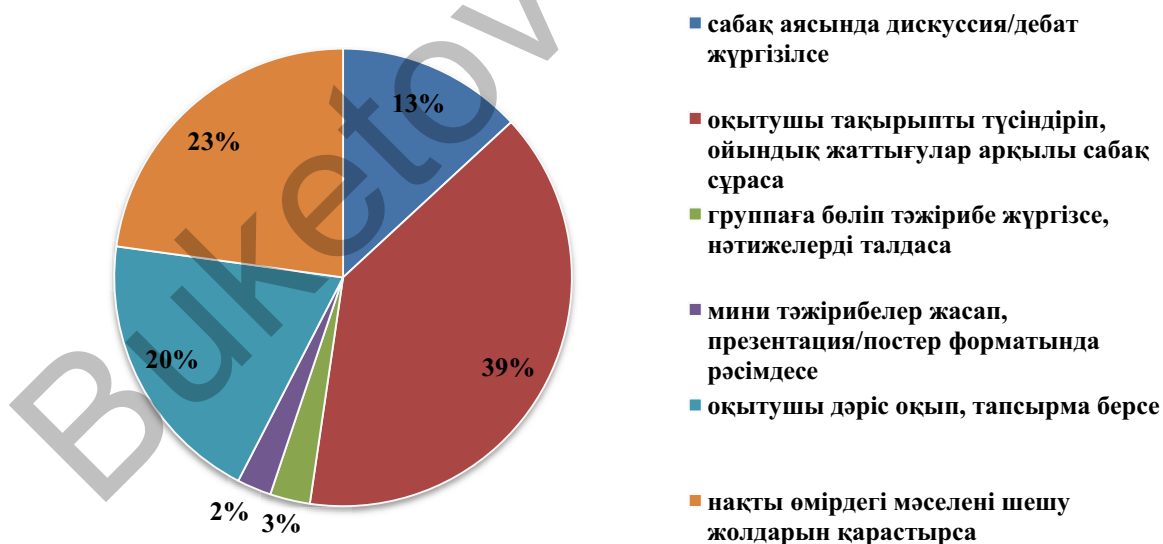


3-сурет. Зертханалық сабақтар жүргізу жолдары

Бұл жауаптан түйгеніміз, білім алушылардың көпшілігі зертханалық жұмыстарды қалыптасқан дәстүрлі тәсілмен орындайтындығы. Дегенмен, студенттердің біраз бөлігі шығармашылық деңгейде жұмыс істей алатынын байқап отырмыз. Демек, зертханалық жұмыстар әр түрлі тәсілдермен және түрлі деңгейде өткізілуде. Бұл өте маңызды ақпарат, өйткені шығармашылық қабілет STEM-әдісінің негізі болып табылады.

Төртінші суретте оқу мақсатына жетелейтін, яғни студенттердің сабаққа деген ынтасын ашып, тақырыпты тереңірек түсінуіне ықпал ететін ең тиімді оқыту әдістері айқындалған (4-сур.).

4. Сізге ғылыми және техникалық пәндерді (физика) қай формада өткен түсініктірек болады?



4-сурет. Студенттердің көзімен сабақты толық меңгеру әдістері

Бұл диаграмманың көрсетуі бойынша білімгерлердің басымды бөлігі (39 %), оқытушы тақырыпты түсіндіре отырып, оны жаттығулармен пысықтаса, олар тақырыпты тереңірек меңгеретіндігін атап өтті. Білімгерлердің 23 % оқытушы тақырыпты өту барысында нақты өмірдегі мәселені шешу жолдарын қарастырса, олардың білімі және белсенділігі арта түсетінін білдірді. Осы диаграммада белгіленген жауаптардың негізгі ойы: ең тиімді оқыту әдістері — ол тақырыпты түрлі жаттығулармен немесе

өмірден алынған мәселелермен толықтыра отырып, оларды саралау және шешу болып табылады. Бұл көрсеткіш өте маңызды, себебі STEM-әдісінің басты талабы ол жаратылыстану пәндерін кіріктіре отырып, әлеуметтік мәселелерді шешу.

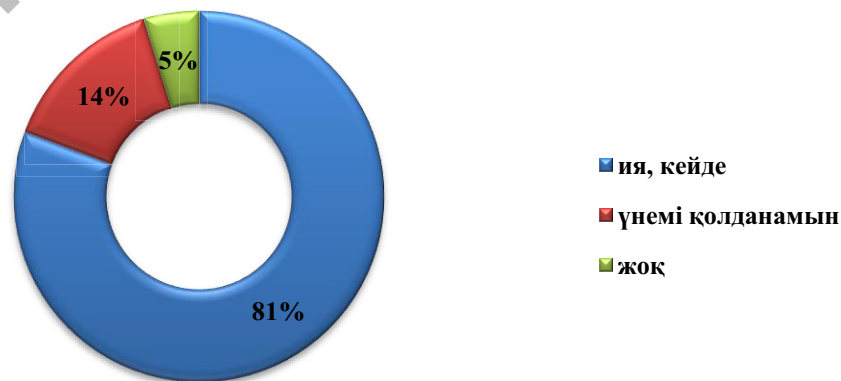
Бесінші диаграммада студенттердің өз оқу орнында олардың мамандығына байланысты қандай курстар ашылуын қалайтындығына байланысты мәлімет келтірілген. Бүгінгі студенттер смартфон мен компьютерді жақсы игерген, оларда орнатылған бағдарламамен оңай жұмыс істей алады [7, 8]. Десекте, студенттердің басым бөлігі (70 %), өз мамандықтарын 3D-модельдеу, IT технологиясы, MatLab, AutoCAD бағдарлама жүйелері, программалау тілдері, робототехника сияқты инновациялық технологиялармен толықтырылғанын қалайтындығы байқалды. Осы курстардың арасында робототехника саласы аз пайызға (8 %) ие болу себебі, оның енді даму үстінде болғандықтан, білім алушылар әлі хабардар болмауында, тәжірибе жүзінде әлі жұмыс жасап көрмегендіктерінен деп болжаймыз (5-сур.).



5-сурет. Студенттердің білімін жетілдіру жолдары

Қазіргі таңда физикалық құбылыстарды көрнекі етіп, терең түсіну үшін химия, биология, математика, тіпті программалау тілдеріне терең білім қажет екендігі баршаға түсінікті. Сондықтан, білімгерлердің 80 %-дан астамы осы мәліметті растап отыр. Жоғары оқу орнында да, мектептегі практика кезеңінде де студенттердің тақырыптарды кіріктірілген тәсілмен қарастыру тәжірибесі бар екендігін көрсетуде. Бұл ақпарат білімгерлердің көпшілігі кіріктірілген әдіс туралы хабардар екендігін айқындайды (6-сур.).

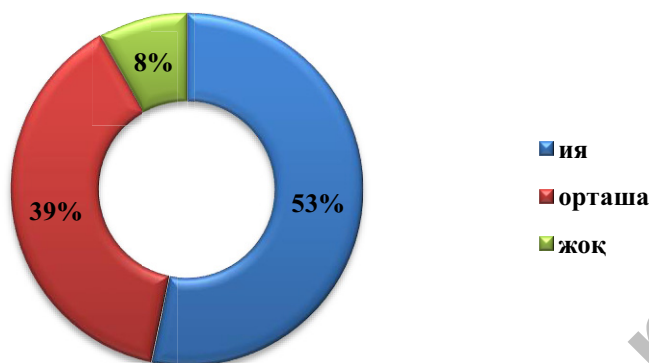
**6. Сіз физика сабағында басқа саланың білімдерін қолданған кезіңіз болды ма?**



6-сурет. Пәнаралық байланысты қолдану

Білім сапасын арттыру үшін материалдық–техникалық базаның жақсы болу керек екендігі сөзсіз. Жақсы базасы бар жерде білім алушылардың мүмкіндіктері кең және білімдері жоғары деңгейде болып, зерттеу жұмыстарын жүргізуге жол ашылады. Келесі жетінші диаграммада осы мәселеге қатысты жауаптар көрсетілген. Бұл мәліметке сүйенсек, жоғары оқу орындарында материалдық–техникалық базалары бар, бірақ оларды толықтыру немесе жаңарту керек екендігі анық байқалады (7-сур.).

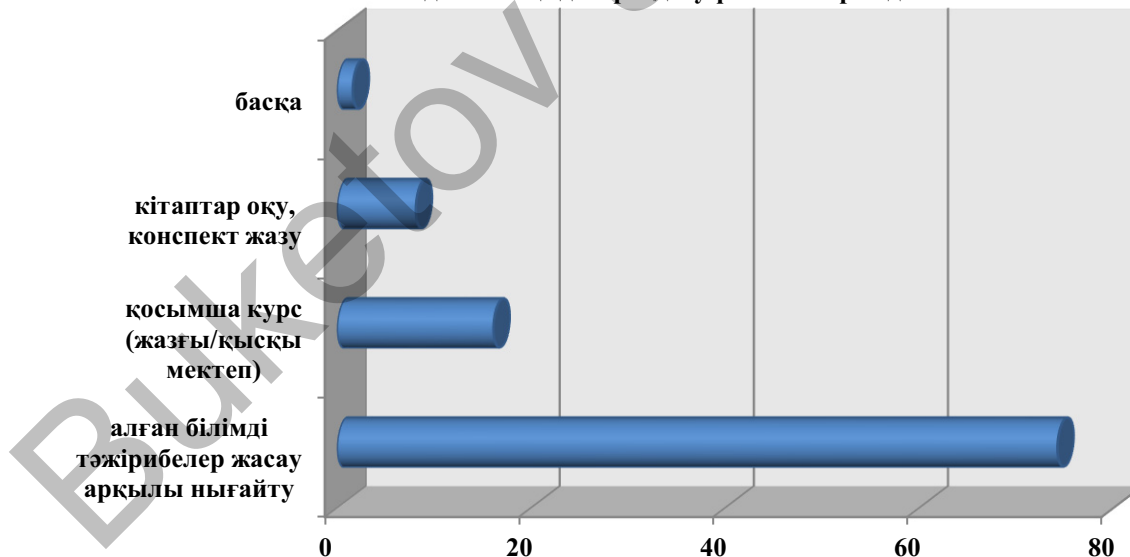
#### 7. Сіздің оқу орныңызда материалдық-техникалық база жеткілікті ме?



7-сурет. Материалдық-техникалық базаның жеткіліктілігі

Келесі диаграммада біздің зерттеуіміздің маңызды сұрағына студенттердің жауаптары көрсетілген. Сұрақтың маңыздылығы: оның білім сапасымен байланыстығында. Студенттердің көпшілігі (70% астамы), білімдерін тереңдету үшін ең тиімді тәсіл — ол алған білімді тәжірибелер жасау арқылы нығайту деп санайды. Бұл нәтиже практика мен тәжірибенің оқу процесінің өте қажетті, ажырамас бөлігі екенін растайды (8-сур.).

#### 8. Физика саласында біліміңізді тереңдету үшін не керек деп ойлайсыз?

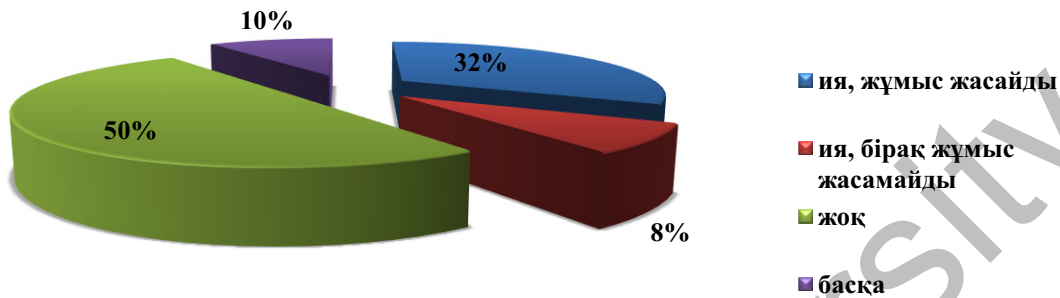


8-сурет. Білімін тереңдету жолдары

Жоғарыда атап өткендей, робототехника курстары мектептерде жүзеге асырылуда, ал жоғары оқу орындарына келетін болсақ еліміздің 16 педагогикалық университеттерінде робототехника зертханалары пайда болды [9]. Айта кету керек, жоба міндеттерінің бірі болашақ мұғалімдердің кәсіби дайындық деңгейін арттыру болып табылады. Бұл студенттерге STEM-білім беру дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Робототехниканы қолдану барысында, студенттер тақырыпты тереңірек

меңгеріп қана қоймай, заманауи құрал-жабдықтарды түсініп, өз бетінше ғылыми зерттеулер жүргізу дағдыларына ие болады [10, 11]. Осы себептен, студенттердің оқитын жоғары оқу орындарында робототехникаға байланысты курстарының бар-жоғын білгіміз келді. Тоғызыншы диаграммада осы сұраққа алынған жауаптардың пайыздары көрсетілген. Студенттердің 32% ғана (информатика мамандығының студенттері) робототехника курсы бар екендігін және ол жұмыс істейтіндігін біледі екен. Бұл көрсеткіш студенттердің көпшілігі робототехника туралы хабары жоқ екенін айқындап тұр (9-сур.).

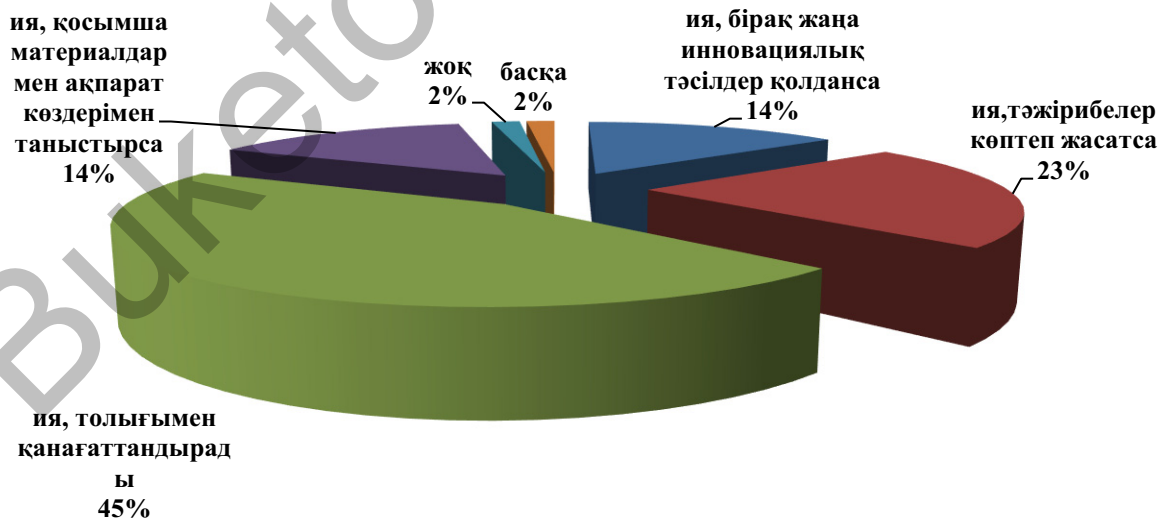
**9. Сіздің оқу орныңызда "робототехника" курсы бар ма?**



9-сурет. «Робототехника» курсы

Білім алушылардың пәнді меңгеруіне оқытушының кәсіби біліктілігі тікелей әсер ететіндігі ешкімде күмән тудырмайды. Сондықтан, бүгінгі таңда оқытушылар біліктіліктерін жетілдіру мақсатында, отандық немесе шетелдік тағылымдамалардан өтуде. Алайда, оныншы диаграмманың көрсетуі бойынша жоғары оқу орнында қолданылып жатқан оқыту тәсілдері және оқытушылардың біліктілігі мен білімі студенттердің тек 45% ғана толық қанағаттандырады екен. Қалған студенттер оқытушы қосымша инновациялық тәсілдер қолданса, тәжірибелер көп болса және қосымша ақпарат көздерімен таныстырса деген ұсыныс білдірді (10-сур.).

**10. Сізге сабақ беретін оқытушылардың біліктілігі мен білімі, сабақ жүргізу әдісі қанағаттанарлық па?**



10-сурет. Оқытушылардың деңгейі

### Қорытынды

Әдебиетке жасалған шолу мен жүргізілген сауалнама негізінде келесідей қорытынды жасадық :

- STEM деген ұғымның анықтамасы әлі айқындалмаған және жоғары оқу орнында әлі қалыптаспаған.

- Білім алушылардың көпшілігі зертханалық жұмыстарды қалыптасқан дәстүрлі тәсілмен орындайды, бірақ біраз бөлігі шығармашылық деңгейде жұмыс істей алады. Яғни зертханалық жұмыстар әр түрлі тәсілдермен және түрлі деңгейде өткізілуде.

- Студенттердің пікірі бойынша ең тиімді оқыту әдістері — ол тақырыпты әр түрлі жаттығулармен немесе өмірден алынған мәселелермен толықтыра отырып, оларды саралау және шешу болып табылады.

- Білімгерлердің басым бөлігі — 70%, өз мамандықтарын 3D-модельдеу, IT технологиясы, MatLab, AutoCAD тағы басқа программалау тілдері, робототехника сияқты инновациялық технологиялармен толықтырылғанын керек деп қарастырады.

- Студенттердің көпшілігі кіріктірілген сабақ және оны қалай өткізу керек туралы хабардар екен.

- Жоғары оқу орындарында материалдық-техникалық базалары бар, бірақ оларды толықтыру немесе жаңарту керек.

- Студенттердің 70%-нан астамы, білімдерін тереңдету үшін ең тиімді тәсіл ол алған білімді тәжірибелер және жаттығулар жасау арқылы нығайту деп санайды.

- Студенттердің 32% ғана робототехника курсы бар екендігін және ол жұмыс істейтіндігін біледі екен. Бұл көрсеткіш студенттердің көпшілігі робототехника туралы хабары жоқ екенін айқындап тұр.

- Білім алушылар оқытушы қосымша инновациялық тәсілдер қолданса, тәжірибелер көп болса және ақпарат көздерімен таныстырса деген ұсыныс білдіруде.

Сараптама нәтижелеріне жүгіне отырып, келесідей түйіндемеге келдік:

1. STEM-әдісін оқу үдерісіне енгізу үшін, ең алдымен, оның анықтамасын айқындап алуымыз керек.

2. Осы анықтама аясында болашақ физика мұғалімдерін даярлау бағдарламасына STEM-әдісіне қатысты элективті курсты енгізіп, оқу-әдістемелік кешенін әзірлеу қажет.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Josh Brown. The Current Status of STEM Education Research / Brown Josh // Journal of STEM education. — 2012. — No 13(5). — P. 7-11.

- 2 Прикладное исследование. STEM образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития. (Исследование проведено при поддержке компании «Chevron» в рамках проекта «Караван знаний»). / Авторы: Н. Иманғалиев, Д. Сағадатова, М. Омашева, Г. Хайриева, Д. Турдалы, Н. Каримова, Е. Аккисев. Caravan of Knowledge. — 2020. — 133 с .

- 3 STEM білімді енгізу бойынша әдістемелік ұсынымдар. — Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2017. — 160 б.

- 4 Жалпы білім беретін мектепте STEM бағыттары бойынша білім алушылардың ғылыми-зерттеушілік жұмысын ұйымдастыру бойынша әдістемелік ұсынымдар. — Астана: Ы.Алтынсарин атындағы ҰБА, 2018. — 32 б.

- 5 Sandra Schulz. Physical Computing in STEM Education / Schulz Sandra, Pinkwart Niels // WiPSCE '15 November 09-11. London, United Kingdom. — 2015.

- 6 Tiflis O. STEM Education Programme for Teachers. The British Society for Research into Learning Mathematics / O. Tiflis, I. Saralar-Aras // BSRLM Spring Conference. — 2021, 1-2.

- 7 Kabyzbekov K.A. Calculation and visualization of a body motion under the gravity force and the opposing drag / K.A. Kabyzbekov, K.K. Abdrakhmanova, P.A. Saidakhmetov, J. Musaev, Y. Issayev, K.A. Ashirbaev // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences. — 2018. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-170X.38>.

- 8 Новости [Электронный ресурс]. <https://www.nur.kz/technologies/devices/1827439-laboratorii-robototekhniki-poavilis-v-16-universitetah-kazahstana/> / Дата обращения: 07.12.2021.

- 9 Novosty. <https://www.nur.kz/technologies/devices/1827439-laboratorii-robototekhniki-poavilis-v-16-universitetah-kazahstana/> / Date of application: 07.12.2021.

- 10 Badeleh A. The effects of robotics training on students' creativity and learning in physics / A. Badeleh // Educ Inf Technol. — 2021. — No 26. — P. 1353-1365. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09972-6>.

- 11 Hanif Q. Abstract Thinking Skills of High School Students in STEM Learning: Literature Review / Q. Hanif, C.W. Budiyanoto, R.A. Yuana // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2021. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012019>.

Х.К. Абдрахманова, К.Б. Кудайбергенова, Х. Йамак

**Готовность будущих учителей физики к применению STEM образования**

Статья посвящена исследованию вопроса об информированности студентов высших учебных заведений о STEM методе и какие работы, связанные с этим методом, проводятся в вузе. В настоящее время в учебных заведениях применяются современные образовательные подходы, одним из которых является STEM метод. Исходя из мирового опыта, мы знаем, что данный метод предусматривает междисциплинарный подход к обучению школьников естественнонаучных направлений с целью предоставления им всесторонних и глубоких знаний. Одним из направлений STEM является робототехника, которая уже реализуется в рамках школы, но еще не получила широкого внедрения в вузах. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан способствует приобретению школами и вузами STEM кабинетов, лабораторий, а Национальная академия образования им. Ы.Алтынсарина разработала методические рекомендации по внедрению STEM метода. В настоящее время в школах и высших учебных заведениях открываются и внедряются в учебный процесс кабинеты, центры и лаборатории 3D-моделирования, робототехники. Кроме того, при поддержке компании «Шеврон» образовательная организация «Караван знаний» занимается подготовкой методических указаний, организацией видеоуроков STEAM, декад и конференций STEAM в рамках дорожной карты развития образования STEAM на 2021–2025 годы. Это указывает на то, что внедрение STEM метода находится на стадии развития. В связи с этим в статье рассмотрено, насколько будущие учителя готовы применить STEM метод в школе.

*Ключевые слова:* STEM метод, инновационные подходы, будущие учителя физики, физические эксперименты, STEM, курсы робототехники, естественнонаучные направления, физика.

Kh.K. Abdrakhmanova, K.B. Kudaibergenova, H. Yamak

**The readiness of future physics teachers for STEM education**

The article is devoted to the study of awareness of students of higher educational institutions about STEM - approach and what work related to this approach is carried out at the universities. Based on world experience, we know that this method provides an interdisciplinary approach to teaching learners of natural sciences in order to provide them with comprehensive and deep knowledge. One of the areas of STEM is robotics, which is already being implemented in schools, but has not yet received wide implementation in universities. The Ministry of Education of Kazakhstan promotes the acquisition of STEM classrooms and laboratories by schools and universities, and the Y. Altynsarin National Academy of Education has developed methodological recommendations for the implementation of the STEM method. Currently, classrooms, centers and laboratories of 3D modeling and robotics are being opened and introduced into the educational process in schools and higher educational institutions. Currently, with the support of the Chevron company, the educational organization "Caravan Knowledge" is engaged in the preparation of methodological instructions, the organization of STEAM video lessons, STEAM decade and conferences within the framework of the roadmap for the development of STEAM education for 2021-2025. This indicates that the STEM education is under development. In this regard, the article examines how much future teachers are ready to apply the STEM method in school.

*Keywords:* STEM-method, innovative approaches, future physics teachers, physical experiments, STEM, robotics courses, natural sciences, physics.

**References**

- 1 Josh Brown. (2012). The Current Status of STEM Education Research. *Journal of STEM education*, 13(5), 7-11.
- 2 Imangaliev, N., Sagadatova, D., Omasheva, M., Khairieva, G., Týrdaly, D., Karimova, N., & Akkisev, E. (2020). STEM obrazovanie v Kazakhstane: tekushchee sostoianie i perspektivy razvitiia: issledovanie provedeno pri podderzhke kompanii «Chevron» v ramkakh proekta «Karavan znaniia» [STEM education in Kazakhstan: current state and prospects of development The study was conducted with the support of Chevron within the framework of the Caravan of Knowledge project]. *Caravan of Knowledge* [in Russian].
- 3 (2017). STEM bilimdi engizu boiynsha adistemelik ysynymdar [Methodological recommendations for the implementation of STEM education]. *Astana, Y. Altynsarin atyndagy Ultyq bilim akademiiasy* [in Kazakh].
- 4 (2018). Zhalpy bilim beretin mektepte STEM bagyttary boiynsha bilim alushylardyn gylymi-zertteushilik zhymysyn uymdastyru boiynsha adistemelik usynymdar [Methodological recommendations for organizing research work of students in STEM areas in general education schools]. *Astana, Y. Altynsarin atyndagy Ultyq bilim akademiiasy* [in Kazakh].

5 Sandra Schulz, Niels Pinkwart. (2015). Physical Computing in STEM Education // WiPSCE '15 November 09-11, 2015, London, United Kingdom.

6 Tiflis O., Saralar-Aras, I. (2021). STEM Education Programme for Teachers. The British Society for Research into Learning Mathematics. *BSRLM Spring Conference*, 1-2.

7 Kabyzbekov, K.A., Abdrakhmanova, K.K., Saidakhmetov, P.A., Musaev, J., Issayev, Y., & Ashirbaev, K.A. (2018). Calculation and visualization of a body motion under the gravity force and the opposing drag. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical Sciences*. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-170X.38>.

8 Novosti (News). Retrieved from: <https://www.nur.kz/technologies/devices/1827439-laboratorii-robototekhniki-poavilis-v-16-universitetah-kazahstana/Novosty> [News] (2021). <https://www.nur.kz/technologies/devices/1827439-laboratorii-robototekhniki-poavilis-v-16-universitetah-kazahstana/> 07.12.2021 [in Russian].

9 Badeleh, A. (2021). The effects of robotics training on students' creativity and learning in physics. *Educ Inf Technol*, 26, 1353–1365. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09972-6>.

10 Hanif, Q., Budiyanto, C.W., & Yuana, R.A. (2021). Abstract Thinking Skills of High School Students in STEM Learning: Literature Review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012019>.

Букеетов университет